

# J. Völckers: „Der Indicator“.

Von Gustav Schmidt in Leoben.

(Schluss.)

## II.

Auf den Inhalt des Werkes selbst übergehend, erzählt uns der Herr Verfasser, dass der von Watt erfundene und von Mac Naught, Combes und Garnier verbesserte Indicator in dem practischen England nicht nur bei Maschinenfabrikanten, sondern auch bei den Maschinenbesitzern, welche ihn zur Controle ihrer Maschinen benützen, vielfach in Gebrauch sei, und dass die Inspectoren der Manchester-Association allein jährl. über 600 Dampfmaschinen im Jahre mit dem Indicator untersuchen. Hoffentlich wird die Völckers'sche Arbeit nicht wenig dazu beitragen, dass dieses wichtige Instrument auch bei uns gehörig geschätzt und benützt werden wird. Die Beschreibung des Indicators und dessen Prüfung und Gebrauch ist im ersten und zweiten Capitel mit der wünschenswerthen Vollständigkeit gegeben, wie man sie wohl sonst nirgends findet.

Von besonderem Interesse sind die Schieber-Diagramme, bei welchen nicht der Kolbenweg, sondern der Schieberweg als Abscisse, und die entsprechende Dampfspannung als Ordinate genommen ist. Ausserdem gibt Hr. Völckers auch die Methode an, um Diagramme zu erhalten, in welchen der Kolbenweg als Abscisse und nicht die Dampfspannung, sondern der Schieberweg als Ordinate erscheint, um sich zu überzeugen, ob die Steuerung nicht durch Biegen der übertragenden Theile oder durch Spielräume in den Verbindungen unrichtig geworden sei.

Die Hauptform eines solchen Schieberweg-Diagrammes ist natürlich eine Ellipse.

Bei Aufstellung der hierauf sich beziehenden vielfach verwendbaren Formeln Seite 14, deren auch ich mich schon seit einiger Zeit statt Zeichnung des Zeuner'schen Diagrammes bediente, hat sich Herr Verfasser etwas kurz ausgedrückt.

Es handelt sich hierbei um Aufstellung der Formeln für die Kolbenwege bei den Hauptstellungen des Schiebers unter Voraussetzung einer unendlich langen Kurbelstange, d. i. nahezu im Mittel des Hin- und Herganges.

Ist  $s_1$  der Kolbenweg, bei welchem der Vertheilungsschieber absperrt,

$s_2$  der Kolbenweg, bei welchem die Compression vor dem Kolben beginnt,

$s_3$  jener, bei welchem die Dampfausströmung hinter dem Kolben beginnt,

$s_4$  der Kolbenweg bei Eintritt des Gegendampfes,

$s$  der ganze Kolbenweg,

$\rho$  die Excentricität,

$\alpha$  der Voreilungswinkel,

$x$  die äussere } Ueberdeckung, angenommen:  
 $y$  die innere }

$$\left. \begin{aligned} x &= \rho \sin \varphi \\ y &= \rho \sin \varphi_1 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (15)$$

$\omega$  der Stellungswinkel der Kurbel von der Lage im todtten Punct aus gerechnet,

$\omega_1$  bis  $\omega_4$  die den Wegen  $s_1$  bis  $s_4$  entsprechenden Stellungen der Kurbel,

$\xi = \rho \sin (\omega + \alpha)$  der Schieberweg, von seiner mittleren Stellung aus gerechnet; so entspricht:

für  $s_1$ ,  $\xi = x$ ,  $\omega + \alpha = 180 - \varphi$ , also  $\omega_1 = 180 - (\alpha + \varphi)$ ,  
 „  $s_2$ ,  $\xi = y$ ,  $\omega + \alpha = 180 - \varphi_1$ , also  $\omega_2 = 180 - (\alpha + \varphi_1)$ ,  
 „  $s_3$ ,  $\xi = -y$ ,  $\omega + \alpha = \varphi_1 + 180$ , also  $\omega_3 = 180 - (\alpha - \varphi_1)$ ,  
 „  $s_4$ ,  $\xi = -x$ ,  $\omega + \alpha = \varphi + 180$ , also  $\omega_4 = 180 - (\alpha - \varphi)$ ,  
 folglich:

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{s}{2} [1 + \cos (\alpha + \varphi)] \\ s_2 &= \frac{s}{2} [1 + \cos (\alpha + \varphi_1)] \\ s_3 &= \frac{s}{2} [1 + \cos (\alpha - \varphi_1)] \\ s_4 &= \frac{s}{2} [1 + \cos (\alpha - \varphi)] \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (16)$$

Hierher würden auch noch die Formeln gehört haben für den wahren Expansionsgrad:

$$\varepsilon = \frac{s_3 + ms}{s_1 + ms} = \frac{2 \cdot \frac{s_3}{s} + 2m}{2 \cdot \frac{s_1}{s} + 2m} = \frac{1 + 2m + \cos (\alpha - \varphi_1)}{1 + 2m + \cos (\alpha + \varphi)} \dots (17)$$

und für den wahren Compressionsgrad:

$$\begin{aligned} \varepsilon' &= \frac{s - s_2 + ms}{s - s_4 + ms} = \frac{2 + 2m - \frac{2s_2}{s}}{2 + 2m - \frac{2s_4}{s}} \\ &= \frac{1 + 2m - \cos (\alpha + \varphi_1)}{1 + 2m - \cos (\alpha - \varphi)} \dots \dots \dots (18) \end{aligned}$$

in welchen  $m$  der Coefficient des schädlichen Raumes ist.

Später, Seite 42, entnimmt Herr Verfasser den Diagrammen, dass der Winkel, welchen die Kurbel von Beginn der Dampfeinströmung bis zum Eintritt der Maximal-Dampfspannung  $p_0$  zurücklegt, in den engen Grenzen von 10 bis 15° variire, wenn die Compression nicht sehr bedeutend ist. Er nimmt dafür im Mittel 12° an, und empfiehlt als zweckmässig, die Steuerung so einzurichten, dass die zugehörigen Kurbelstellungen symmetrisch zur Lage im todtten Punct liegen, damit im Diagramme diese Station von Beginn der Dampfeinströmung bis zur Maximalspannung  $p_0$  nahezu als Verticallinie erscheine. Demnach stellt er die Regel auf:

$$s_1 = \frac{s}{2} (1 + \cos . 6^\circ),$$

also wegen (16)  $\alpha - \varphi = 6^\circ$ ,

somit  $\varphi = \alpha - 6^\circ$ ,

und nach (15)  $x = \rho \sin (\alpha - 6^\circ) \dots \dots \dots (19)$

Ebenso findet Herr Völckers später, Seite 53, dass der Kurbelwinkel von Beginn der Dampfausströmung bis zu jener Kurbelstellung, bei welcher die normalmässige Vorderdampfspannung  $p_1$  eingetreten ist, selbst bei sehr verschiedenen Spannungsdifferenzen, immer circa 30° betrage, und hält es desgleichen für zweckmässig, auch diese Station symmetrisch um den todtten Punct der Kurbel zu vertheilen, wonach:

$$s_3 = \frac{s}{2} (1 + \cos . 15^\circ),$$

also  $\alpha - \varphi_1 = 15^\circ$ ,

somit  $\varphi_1 = \alpha - 15^\circ$ ,

und nach (15)  $y = \rho \sin (\alpha - 15^\circ) \dots \dots \dots (20)$

wird. Hiedurch ist auch das Verhältniss der beiden Ueberdeckungen:

$$\frac{x}{y} = \frac{\sin(\alpha - 6^\circ)}{\sin(\alpha - 15^\circ)} \dots \dots \dots (21)$$

für alle Arten von Maschinen festgestellt, und bleibt nur noch der Voreilungswinkel  $\alpha$  willkürlich, von dessen Werth die Grösse von  $s_1$ , also die Dauer der Compression abhängt.

Die Annahme der Formeln (19) und (20) führt auf die Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{s}{2} \left[ 1 + \cos(2\alpha - 6^\circ) \right] \\ s_2 &= \frac{s}{2} \left[ 1 + \cos(2\alpha - 15^\circ) \right] \\ s_3 &= 0,9830 s \\ s_4 &= 0,99725 s \end{aligned} \right\} \dots \dots (22)$$

Bei Expansionsmaschinen nimmt Herr Völckers auch ein Diagramm ab, welches durch den Expansionsschieber verzeichnet wird, also die relative Stellung des Letzteren gegen den Kolben durch eine elliptische Curve darstellt. Wird sodann dieses Expansionsschieberweg-Diagramm in richtiger Lage über das elliptische Vertheilungsschieberweg-Diagramm gelegt, so erhält man einen vollständigen Aufschluss über die relative Bewegung der beiden Kanten, durch welche die Absperrung bewirkt wird. Jeder todte Gang der Schieber zeigt sich bei solchen von dem Indicator aufgenommenen Diagrammen viel deutlicher, als durch directe Besichtigung bei geöffnetem Schieberkasten. Durch diese dem Herrn Verfasser eigenthümliche Verwendung des Indicators hat dieses Instrument gewiss noch sehr an Nützlichkeit gewonnen.

Diagramme von 6 gewöhnlichen und von einer Corliss-Maschine erläutern das Studium der vom Indicator gezeichneten Curven.

Die Corliss-Maschine ist auf der 7ten Tafel dargestellt: Sie besitzt gar keinen Schieber, sondern 4 Hähne (Kreisschieber), jederseits einen für den Einlass und einen für den Auslass des Dampfes. Die Bewegung derselben erfolgt von einem einzigen Excenter aus, welches eine Scheibe in Schwingung setzt, von der aus zwei Schubstangen in fester Verbindung auf die Auslass-Schieber wirken, während zwei andere auslösbare Stangen die Einlass-Schieber bethätigen und deren Eröffnung besorgen. Das Schliessen derselben wird nach erfolgter Auslösung durch Gewichte besorgt, das Auslösen aber durch eine Stange, deren Stellung vom Schwungkugel-Regulator beeinflusst wird. Bei wachsender Geschwindigkeit erfolgt die Auslösung früher. (Siehe Dingle's Journal B. 161.) Es kann bei dieser Construction kein grösserer Füllungsgrad erreicht werden, als 0,2 bis höchstens 0,25, und es muss daher mit Hochdruck und mit Condensation gearbeitet werden, um nicht gar zu grosse Dimensionen zu erreichen, z. B.  $3\frac{1}{2}$  Atmosph. Ueberdruck im Kessel und  $\frac{1}{2}$  Atmosph. Unterdruck im Vacuummeter. Diess gibt, weil keine Drosselklappe angebracht ist, im Cylinder ein Verhältniss von Hinter- zu Vorderdruck von  $4\frac{1}{2}$  zu  $\frac{1}{2}$ , oder von 26:1, und diesem ungewöhnlich günstigen Verhältniss, welches man aber natürlich auch bei jeder anderen Condensations-Maschine herbeiführen kann, ist die gute öconomische Leistung der Corliss-Maschine hauptsächlich zuzuschreiben.

Die von Völckers angeführten charakteristischen Vorzüge der Corliss-Maschine, dass bei kleiner gewordener Nutzarbeit nicht durch eine Drosselklappe die Admissionsspannung herabgesetzt, sondern der Expansionsgrad erhöht wird, und dass die Kreisschieber kleineren schädlichen Raum ( $m = 0,013$ ) zulassen, können sich meiner Meinung, und auch der späteren Berechnung des Herrn Verfassers gemäss, gegenüber einer gewöhnlichen Condensations-Maschine mit variabler Expansion bei gleicher Admissions-Spannung kaum erheblich bemerkbar machen, sicher nicht im Verhältniss zu den grösseren Kosten und zu der Gefahr, dass die Kreisschieber im Verlaufe der Zeit undicht werden dürften.

Jedenfalls steht die Corliss-Maschine nach den Versuchen des Herrn Völckers hinter der freilich noch theureren Woolfschen Maschine in Ansehung der öconomischen Leistung zurück.

Auch zeigt Herr Völckers, dass Ein- und Auslass des Dampfes bei einer günstig angeordneten gewöhnlichen Schiebersteuerung noch besser erfolgt, als durch die Corliss-Maschine, also letztere in dieser Beziehung keinen Vorzug hat, wie man behauptet hat.

Im dritten Capitel behandelt Herr Völckers die gar nicht zu vermeidenden Schwankungen des Indicators, welche durch eine nicht zu weit gehende Verengung des Hahndurchganges so weit ermässigt werden müssen, dass man den wahren Dampfdruck mit hinreichender Genauigkeit erkennen kann.

Im vierten Capitel wird die Bestimmung der Leistung einer Dampfmaschine mit Hilfe des Indicators gelehrt.

Ist  $p_m$  die mittlere absolute Hinterdampfspannung in Atmosphären,

$p_v$  die mittlere Vorderdampfspannung,

$\mathcal{A}$  der Druck einer Atmosphäre per Flächeneinheit = 14,13 Pfd. Preuss. per Quadratzoll, oder 12,81 Wienerpfund per Quadratzoll, oder 1,0334 Kilogr. per Quadrat-Centimeter,

$O$  der wirksame Kolbenquerschnitt,

$n$  die Anzahl Umgänge per Minute,

$s$  der Kolbenshub einer doppelt wirkenden Maschine,

so ist die vom Dampf verrichtete Arbeit per Sec.

$$= \frac{nsO}{30} \cdot \mathcal{A} (p_m - p_v),$$

und diess in Pferdestärken ausgedrückt, gibt die totale (oder Brutto-) Leistung  $T$  des Dampfes im Cylinder. Die wahre Nutzleistung  $N$  der Maschine ist aber wegen der passiven Widerstände immer kleiner als die totale Leistung, und es entspricht ihr eine ideale Nutzspannung  $p_n$ , welche mit  $\mathcal{A} \cdot \frac{nsO}{30}$  multiplicirt und auf Pferdestärken reducirt, den Werth  $N$  gibt.

Nimmt man nun ein Diagramm der leer gehenden Maschine ab, bestimmt in demselben die Mittelwerthe  $p_m$  und  $p_v$ , so lässt sich aus  $p_m - p_v = r$  die totale Leistung des Dampfes beim Leergang der Maschine =  $L$  bestimmen.

Beim Vollgang ist aber die Widerstandsspannung  $r'$  um einen Zusatz grösser, welcher der Nutzspannung  $p_n$  proportional ist:

$$r' = r + kp_n,$$

also ist auch die für die Widerstände verbrauchte Arbeit

$$L' = L + kN,$$

folglich

$$N = T - L' = T - L - kN,$$

woraus

$$N = \frac{T - L}{1 + k}, \quad (23)$$

und analog

$$p_n = \frac{p_m - p_v - r}{1 + k}, \quad (24)$$

Den Coefficienten  $k$  findet der Herr Verfasser später, Seite 65, mit  $k = 0.13$ . Kennt man denselben, so kann man also aus (23)  $N$  berechnen; mithin hat man das Mittel in der Hand, den Indicator zur Bestimmung der wahren Nutzleistung zu benützen, mit welcher die Dampfmaschine arbeitet, während sie eine bestimmte Arbeitsmaschine betreibt.

Aus dem Diagramm, in welchem die Dampfspannung bei Beginn der Expansion ersichtlich ist, ergibt sich, die im Cylinder, mit Rücksicht auf den schädlichen Raum, vorhandene Dampfmenge im Momente der Absperrung, und ebenso ergibt sich die vor dem Kolben befindliche Dampfmenge bei Beginn der Compression. Sind  $S_1$  und  $S_2$  diese beiden, aber auf die Secunde reducirten Dampfmenngen, so ist  $S_1 - S_2$  der nutzbare Dampfverbrauch nach dem Diagramm. Ist dann  $S_3$  der Dampfverlust pr. Secunde, so ist der wirkliche Dampf- oder vielmehr Speisewasser-Verbrauch dem Gewichte nach:

$$S = S_1 - S_2 + S_3$$

Für den Dampfverlust  $S_3$  per Secunde einschliesslich des mechanisch mitgerissenen Wassers, wird später, Seite 66, die Formel aufgestellt:

$$S_3 = \zeta D \sqrt{p_m - p_v}, \quad (25)$$

wobei durchschnittlich  $\zeta = 0.0227$  gefunden wird, wenn  $p_m$  und  $p_v$  nicht in Atmosphären, sondern in preussischen Pfunden ( $\frac{1}{2}$  Kilogr.) per Quadratzoll,  $D$  in preuss. Fussen und  $S_3$  in Pfunden per Secunde verstanden wird. Wird hingegen  $p_m$  und  $p_v$  in Atmosphären,  $D$  in Metern und  $S_3$  in Kilogr. ausgedrückt, so schreibt sich diese Formel so:

$$S_3 = 0.131 D \sqrt{p_m - p_v}, \quad (26)$$

Nach früheren Mittheilungen des Herrn Verfassers in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure berechnete sich dieser Coefficient nur mit 0.082 statt mit 0.131; hingegen folgt er aus den Stimers'schen Versuchen sogar mit 0.28. — Seite 67 sind die Resultate aus 9 vollständigen Versuchen des Herrn Verfassers zusammengestellt, bei denen das Speisewasser gemessen wurde, und ist hieraus das  $\zeta$  der französischen Formel (26) mit 0.078 bis 0.175, im Mittel mit 0.131 bestimmt worden. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass der Völckers'sche Coefficient  $\zeta$  in (25) mit dem in Artikel I als nothwendig erkannten Coefficienten, er heisse  $\varphi$ , mit welchem man  $m$  multipliciren muss, um das theoretische Expansionsgesetz mit der Wirklichkeit in Uebereinstimmung zu bringen, in einem innigen Zusammenhang stehe. In normalen Fällen ist etwa  $\varphi = 1.3$  und  $\zeta$  für franz. Mass 0.13. Dampflosigkeit des Schiebers vergrössert  $\varphi$ , jene des Kolbens verkleinert  $\varphi$ . Der Werth von  $\varphi$  in Zusammenhang mit  $\zeta$  characterisirt den Zustand der Maschine; etwa so:

Schieber und Kolben dampflässig: . . .  $\zeta = 0.26$ ,  $\varphi = 1.5$ ,  
Schieber dampflässig, Kolben dicht: . . .  $\zeta = 0.20$ ,  $\varphi = 2.5$ ,  
Schieber dicht, Kolben dampflässig: . . .  $\zeta = 0.13$ ,  $\varphi = 0.8$ ,  
Schieber und Kolben dicht: . . . . .  $\zeta = 0.13$ ,  $\varphi = 1.3$ .

Dieser Dampfverlust  $S_3$  ist keineswegs unbedeutend, sondern er betrug nach Seite 67 nicht weniger als 40 bis 177, ja bei den Stimers'schen Versuchen mit  $\frac{1}{4}$ , Füllung sogar 200 Procent von dem nutzbaren Dampfverbrauch  $S_1 - S_2$ . Insofern als man sich daher bei einer gegebenen Maschine ein Urtheil über den Werth von  $\zeta$  erlaubt, kann man  $S_3$  aus (25), und  $S_1 - S_2$  aus dem Diagramm berechnen, und in solcher Weise den Dampfverbrauch  $S = S_1 - S_2 + S_3$  bestimmen. Der Quotient  $\frac{N}{S}$ , oder die mit einem Kilogr. Speisewasser per Secunde producirte Pferdestärke, ist sodann der Maassstab für die Güte der Maschine, wesshalb ich den Quotienten  $\frac{N}{S}$  das Güteverhältniss genannt habe. Für den practischen Gebrauch benöthiget man auch den Werth  $\frac{3600 S}{N}$ , der noch mit 2 multiplicirt, den Dampfverbrauch in preuss. Pfunden ( $\frac{1}{2}$  Kilogr.) per Pferdestärke und Stunde gibt, und passend Consumverhältniss genannt werden könnte.

Das fünfte Capitel untersucht nun die Bedingungen eines grossen Güteverhältnisses. Hier bespricht der Herr Verfasser zuerst die einzelnen Perioden der Dampf Wirkung. In der Admissionsperiode sinkt die etwa nach einem Kurbelwinkel von  $6^\circ$  erreichte Maximalspannung  $p_0$  im Cylinder bis Beginn der Expansion auf  $p_1$ , und hat im ganzen Verlauf der Admissionsperiode einen mittleren Werth  $p_i$ , während im Kessel die Spannung  $p$  herrscht. Herr Völcker stellt für den Unterschied  $p - p_i$  bei ganz geöffneter Drosselklappe die Formel auf:

$$p - p_i = \mu \cdot \frac{O}{\omega} v,$$

wo  $\omega$  den Querschnitt der Kanäle und  $v$  die mittlere Kolbengeschwindigkeit bezeichnet. Er findet für eine gute Disposition der Rohrleitung  $\mu = 0.025$ , wenn  $pp_i$  in Pfunden per Quadratzoll und  $v$  in preuss. Fussen per Secunde genommen wird. Diess gibt

$$p - p_i = 0.00563 \frac{O}{\omega} v, \quad (27)$$

wenn  $pp_i$  in Atmosphären und  $v$  in Metern verstanden wird.

Von dieser Formel kann man nützlichen Gebrauch machen in Ermanglung oder zur Controle eines Indicators, oder bei Berechnung einer Corliss-Maschine, welche keine Drosselklappe hat. Allein bei jedem anderen Maschinensystem wäre es sehr gefehlt, die nach dieser Formel berechnete Cylinder-spannung  $p_i$  der Berechnung einer zu erbauenden Maschine zu Grunde zu legen, wenn unter  $p$  die absolute Kesselspannung verstanden wird, welche vermöge der Concessions-Urkunde des Kessels gestattet ist, oder beziehungsweise beabsichtigt wird.

Hier darf man immer nur  $p_i = \frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4} p$ , allerhöchstens  $p_i = \frac{1}{2} p$  annehmen, und hält dem entsprechend beim normalen Gang die Drosselklappe enggestellt, um, wenn auch nicht andauernd, doch für einige Zeit die Kraft der Maschine

bedeutend verstärken oder schwächen zu können. („Theorie der Dampfmaschinen“, S. 86 und Redtenbacher's „Maschinenbau“, II. Theil, S. 574.) Ich muss bei diesem Gegenstand verweilen, weil Herr Völckers meine Annahme in seinem Artikel über die Stimers'schen Versuche angegriffen hat, und jetzt sich Seite 69 mit der Bemerkung begnügt, dass der Constructeur durch Annahme der Differenz  $p - p_1$  sich eine Reserve halten müsse.

Das Vorhandensein einer Drosselklappe ist ein Vorzug der gewöhnlichen Maschinen vor der Corliss-Maschine, indessen kann man auch der Letzteren eine Drosselklappe hinzufügen, wenn man nicht den Unverstand des Maschinenwärters zu besorgen hat. Es muss dann nur die Kesselspannung entsprechend erhöht werden, so dass im Cylinder dieselbe Admissionsspannung  $p_1$  herrscht, wie vor Anbringung der Klappe. Es ist in Bezug auf die Drosselklappe sehr allgemein die irrige Ansicht verbreitet, als bedinge dieselbe einen öconomischen Verlust. Diess ist wohl der Fall bei Wasserpumpenmaschinen, Gebläsen u. dgl., allein ganz und gar nicht bei Dampfmaschinen, bei welchen die ganze bei der Wirbelbildung verloren gehende und sich in Wärme umsetzende mechanische Arbeit zur Trocknung des feuchten Dampfes, eventuell sogar zu dessen Ueberhitzung sehr vortheilhaft verwendet wird. Man darf nur nie vergessen, dass bei der Wahl eines Maschinensystems nicht die Kesselspannung, sondern die Cylinderspannung  $p_1$  das festgesetzte ist, und dass man die Maschine vollkommen construiren kann, ohne sich noch um den Kessel bekümmern zu haben. Dann tritt erst zum Schluss die Aufgabe auf, für die bereits gegebene Maschine mit bestimmter Admissionsspannung  $p_1$  einen Kessel zu construiren, und hiebei hat man die volle Wahl, ob man stark drosseln und also  $p$  bedeutend grösser als  $p_1$  nehmen will, oder nicht. So aufgefasst, arbeitet man desto vortheilhafter, je stärker man drosselt, nämlich je höher man den Ueberschuss der Kesselspannung, also die Blechstärke des Kessels wählt, weil der in den Cylinder kommende Dampf von der Spannung  $p_1$  weniger wiegt, wenn er etwas überhitzt ist, als wenn er gesättigt und feucht ist, und im Kessel nicht mehr Dampf erzeugt wird, als im Cylinder verbraucht wird. Der Umstand, dass der höher gespannte Dampf im Kessel einige Grade wärmer, und das Blech etwas dicker ist, kommt dagegen gar nicht in Betracht. Der Brennstoffaufwand richtet sich nur nach der Dampfmenge, die in den Cylinder tritt. Der eigentlich beabsichtigte Vortheil der hohen Kesselspannung ist aber der, dass der Maschinenwärter die Maschine ganz in seiner Gewalt hat und vom Heizer unabhängig wird, oder doch denselben rechtzeitig zu grösserer Aufmerksamkeit auffordern kann, ohne dass ihm mittlerweile der Dampf ausgeht, wenn er die Maschine ungeschwächt fortarbeiten lässt. Die Anwendung der Drosselklappe ist nur dann gefehlt, wenn die Maschine anhaltend weit unter ihrer normalen Leistung benützt werden soll, und deshalb die Cylinderspannung mittelst der Klappe herabgesetzt wird, wodurch das Verhältniss des Hinter- zum Vorderdampfdrucke sehr ungünstig wird. In diesem Falle ist es nothwendig, variable Expansion eintreten zu lassen, bei ungeändertem Stand der Drosselklappe und bei unveränderter Kesselspannung,

wodurch das Verhältniss  $\frac{p_1}{p}$  auch ungeändert bleibt, weil dieses Verhältniss den wesentlichsten Einfluss auf das Güteverhältniss  $\frac{N}{S}$  hat. (Theorie d. D. Seite 164.) Möchten sich doch

die Practiker durch die Anhänger der Corliss-Maschine nicht im richtigen Gebrauch der Drosselklappe irre machen lassen! Bei der grössten öconomischen Leistung, die bisher erzielt wurde, nämlich bei Wicksteed's einfach wirkender Maschine zu Oldford, bei welcher nur 0,918 Kilogr. Steinkohle per Pferdestärke und Stunde verbraucht wurde, und wobei das Güteverhältniss  $\frac{N}{S}$  den Werth 413 Pferde per ein Kilogr. Dampf erreichte, betrug der Füllungsgrad 0,31, die absolute Kesselspannung 3,51 und die absolute Cylinderspannung 1,113 Atmosph., also nur 32% der Kesselspannung. Der grosse Unterschied wurde aber mit wahrem Verständniss deshalb angewendet, um eine Temperaturdifferenz von 30° zu erreichen, und dadurch die Dampfheizung recht ausgiebig zu machen, deren Vorthelle noch immer zu wenig beachtet werden.

Von Wichtigkeit ist der Querschnitt der Canäle im Vergleich zu dem Kolbenquerschnitt, nicht sowohl wegen des Eintritts (da schadet die Verengung nicht, weil sie durch höhere Kesselspannung paralysirt werden kann), sondern wegen des ungehinderten Dampfaustritts, damit  $p_1$  möglichst klein, also  $\frac{p_1}{p}$  gross werde. Gewöhnlich ist

$$\omega = \frac{0}{20} \text{ bis } \frac{0}{15}$$

(Letzterer Werth lässt sich leicht erreichen, wenn man die Canalweite  $a$  nicht  $= p - x$ , sondern  $= p - y$  construirt.) — Wegen der wachsenden Kolbengeschwindigkeit sinkt die Spannung in der Volldruck- oder Admissionsperiode von ihrem Maximalwerth  $p_0$  bis zu  $p_2$  bei Beginn der Expansion herab, und es ist nach Völckers  $p_2 = 0,95 p_1$  (bei Corliss-Maschinen  $p_2 = 0,99 p_1$ ) anzunehmen. Unseres Erachtens dürfte wohl auch häufig  $p_2$  nur  $= 0,9 p_1$  sein, wenn die Maschine ohne besondere Expansion wirkt.

In der Expansionsperiode wird das theoretische Ausdehnungsgesetz des Dampfes durch die Undichtheit des Schiebers und des Kolbens und durch den Einfluss der Wandungen gestört. Der Herr Verfasser weist durch zwei Diagramme sehr schlagend die Undichtheit der Kreisschieber einer Corliss-Maschine nach. Doppelsitzventile dürften unseres Erachtens noch schwieriger dicht zu erhalten sein, ebenso wenig die Vertheilungs- und Expansionsschieber bei gar zu kleinen Ueberdeckungen. Die vier Diagramme (Fig. 19 bis 22 auf Tafel III des Werkes) sollen den Einfluss der Cylinderwandungen ersichtlich machen, allein sie lassen sich, wie auch Herr Völckers selbst bemerkt, ebenso gut durch Undichtheit des Schiebers erklären, und bin ich weit eher geneigt vorherrschend an das Letztere zu glauben als an das Erstere.

Die Tabelle IV S. 51 wäre noch interessanter, wenn sie nicht die mittlere Dampfspannung  $p_m$ , sondern nur die mittlere Expansionspannung  $p_e$  erstens nach dem Poisson'schen Gesetz (Artikel I), zweitens nach dem Mariotte'schen Ge-

setz und drittens nach dem Versuch geben würde. Die Werthe von  $p_m$ , welche annäherungsweise  $= \frac{p_1 s_1 + p_2 (s - s_1)}{s}$  sind, werden zu wesentlich durch die mittlere Admissionsspannung  $p_1$  bestimmt, als dass hieraus das factische Expansionsgesetz deutlich entnommen werden könnte. Man erkennt nur deutlich, dass die Wirklichkeit noch höhere Spannungen, als selbst das einfache Mariottesche Gesetz ergibt, und es folgt hieraus, dass die Nebenumstände sehr stark auf Erhöhung der Spannung während der Expansion wirken. Diess im Zusammenhang mit dem äusserst grossen Dampfverlust  $S_3$  und mit der Erfahrung, dass gut gedichtete Kolben gar keinen Dampf durchlassen, während Schieber und Ventile immer dampflässig sind, muss wohl zu der Ueberzeugung führen, dass nur die Undichtheit der Letzteren die grosse Abweichung von der Theorie veranlasst, weil es gegen das natürliche Gefühl verstösst, der Einwirkung der vor Abkühlung geschützten Cylinderoberfläche im Beharrungszustand eine so grosse Bedeutung beizumessen.

Wenn wir daher auch vor der Hand dem Herrn Verfasser noch beipflichten, dass für die Anwendung die pure Annahme des einfachen Mariotteschen Gesetzes zulässig sei, so glauben wir doch, dass durch das Betreten des im ersten Artikel angezeigten Weges, nämlich durch Einführung eines Coefficienten  $\varphi$ , der mit dem wahren Coefficienten  $m$  des schädlichen Raumes zu multipliciren ist, und ein Maass für die Undichtheiten abgibt, sowohl ein practisch genaueres als auch der Theorie sich besser anschmiegendes Resultat erzielt werden könnte.

Die mittlere Spannung  $p_3$  während des Kolbenweges  $s - s_2$  ist nur von geringer Wichtigkeit.

Die mittlere Dampfspannung vor dem Kolben während des langen Kolbenweges

$$s_2 = \frac{s}{2} [1 + \cos(2\alpha - 15^\circ)],$$

d. h. bis Beginn der Compression gibt Herr Völckers für Maschinen ohne Condensation zu  $p_4 = 1,06$  Atmosphären,

„ „ mit „ „ „  $p_4 = 0,17$  „  
Bei Woolfschen Maschinen ist die mittlere Hinterdampfspannung im grossen Cylinder um 5% kleiner als die mittlere Vorderdampfspannung im grossen Cylinder.

Von Interesse ist es, aus so bewährter Feder eine Aeusserung über die Zweckmässigkeit oder Unzweckmässigkeit der Compressionsperiode zu vernehmen. Diese Frage ist von dem Herrn Verfasser sehr gründlich untersucht worden, wobei er sich der in der „Theorie der D.“ aufgestellten Formeln bediente. Wir müssen hier erwähnen, dass es Seite 56,

Z. 17, statt  $\sqrt{\frac{p_1}{p_2}}$ , nicht wie im Druckfehlerverzeichniss an-

gegeben ist  $\sqrt{\frac{p_1}{p_2}}$ , sondern  $\sqrt{\frac{p_1}{p_3}}$  heissen müsse. Das Resultat dieser Untersuchung ist, dass für die Annahme  $m = 0,05$ ,

$p_1 = 4\frac{2}{3}$  Atmosph.,  $p_4 = 1,06$  Atmosph., der Voreilungswinkel  $\alpha = 25^\circ$  genommen werden müsste, wenn die Spannung bei Beginn der Compression mit  $p_5 = 1,1 p_4$  angenommen

wird, und die Endspannung  $p_6$  den Werth  $p_1$  erlangen soll, damit für den schädlichen Raum kein Dampf verbraucht werde. Bei diesem Werth von  $\alpha$  wird aber das Verhältniss zwischen der mittleren Compressionsspannung und der ganzen Spannungsdifferenz  $p_m - p_v$  nicht für alle Expansionsgrade kleiner als das Verhältniss  $\frac{ms}{s_1 + ms}$ , sondern nur bei den zwischen 0,7 und 0,2 Füllung liegenden Expansionsgraden. Demnach, hätte der Herr Verfasser unserer Meinung nach schliessen müssen, dürfe man  $\alpha$  nicht so gross wählen, dass  $p_6 = p_1$  würde, sondern müsse mit  $p_6$  unter dem Werth  $p_1$  bleiben, folglich  $\alpha$  nicht über  $20^\circ$  wählen. Und wirklich setzt Herr Völckers  $y = 0,05 p$ , woraus sich nach (20)  $\alpha = 18^\circ$  und nach (19) und (22)

$$x = 0,208 p, \quad \left. \begin{array}{l} s_1 = 0,933 s \\ s_2 = 0,967 s \end{array} \right\}$$

ergibt; motivirt aber diese Annahme mit der Bemerkung, „dass man sich zufolge obiger Rechnung mit Rücksicht auf Nebereinflüsse, die den Vorthail der Compression ganz illusorisch machen können, bemühen müsse, die Compressionsperiode so viel als möglich abzukürzen.“ Nun das hat er in der That nicht gethan, sonst hätte er nach Hrn. Cowper's ausgeführten und auch gut befundenen Vorschlag die innere Ueberdeckung auch negativ wählen dürfen. Dass er sich immerhin ziemlich nahe der oberen Grenze hält, beweist, dass auch Herr Völckers den Vorthail einer nicht zu weit getriebenen Compression anerkennt. Wir würden indessen durchaus kein Bedenken tragen, noch etwas weiter zu gehen und als Normalanordnung für alle Systeme von Maschinen die folgenden Annahmen aufzustellen:

$$\alpha = 20^\circ.$$

Aeusserer Deckung  $x = \rho \sin 14^\circ = 0,242 \rho$ , wofür  $x = \frac{\rho}{4}$

innere Deckung  $y = \rho \sin 5^\circ = 0,087 \rho$ , wofür  $y = \frac{\rho}{12}$

und entsprechend den corrigirten Werthen von  $x$  und  $y$ , für welche sich  $\varphi = 14^\circ 30'$ ,  $\varphi_1 = 4^\circ 46'$  ergibt, nach (16);

$$\left. \begin{array}{l} s_1 = 0,9120 s \\ s_2 = 0,9540 s \\ s_3 = 0,9825 s \\ s_4 = 0,9977 s \end{array} \right\} \dots \dots \dots (28)$$

Das Verhältniss  $i$  zwischen Höhe und Breite des Canals lässt Herr Völckers in der Willkür des Constructeurs, wie es auch sein muss. —

Nehme ich noch die Canalweite (Höhe)

$$a = \rho - y = 0,913 \rho,$$

und die Breite

$$b = ia \text{ an,}$$

ferner den Canalquerschnitt

$$\omega = ab = ia^2 = \frac{1}{15} \cdot \frac{D^2 \pi}{4},$$

so folgt:

$$\rho = \frac{D}{4 \sqrt{i}},$$

für  $i = 6,25$  folgt hiemit

$$\rho = \frac{D}{10}.$$

Das sechste Capitel handelt von den passiven Widerständen und dem Dampfverlust. Hier sehen

wir mit Vergnügen, dass der aufmerksame Herr Verfasser die Schwungradreibung von den anderen Widerständen ausgeschieden hat, deren entsprechende Spannung  $r_1$  unter Ausnahme des Reibungscoefficienten 0,09 in jedem Falle für sich aus der Gleichung

$$0,09 G d \pi n = 2 r_1 0,2 s n \dots (29)$$

zu rechnen ist, in welcher  $G$  das Schwungradgewicht und  $d$  den Durchmesser des Wellenhalses bezeichnet. Der Werth von  $r_1$  schwankt bei den angeführten Versuchen zwischen 0,013 und 0,092 Atmosphären und ist in keinem bestimmten Zusammenhang mit dem Durchmesser  $D$  des Kolbens.

Für die leer gehende Maschine sammt Speisepumpe bleibt dann die auf den Kolben reducirte Widerstandsspannung

$$r_2 = \frac{1,212}{D} \text{ preuss. Pfund per } \square'',$$

wenn  $D$  in Fussen, oder

$$r_2 = \frac{0,027}{D} \text{ Atmosphären, } \dots (30)$$

wenn  $D$  in Metern gerechnet wird.

In dem Artikel über die Stimers'schen Versuche hatte Herr Völckers das Schwungrad nicht ausgeschieden, und

$$r_1 + r_2 = \frac{0,053}{D} \text{ Atmosph.}$$

( $D$  in Metern), als Resultat seiner Versuche angegeben, jedoch dafür  $\frac{0,083}{D}$  angenommen. Für die den Stimers'schen Versuchen zu Grunde liegende Schiffsmaschine ist

$D = 0,914$ , wonach die letztere Formel  $r_0 = 0,091$  Atm. ergeben würde, während Herr Stimers  $r_0 = 0,14$  Atm. gefunden hat. Auch die Völckers'schen Versuche geben den Gesamtwiderstand  $r_1 + r_2$  schwankend zwischen 0,089 und 0,176, im Mittel 0,14 Atmosph., unabhängig vom Durchmesser, der freilich nur zwischen 0,276 und 0,543 Meter variierte, und nehme ich in Formel (29) den Reibungscoefficienten nur mit 0,045, was mir richtiger dünkt, so folgt auch  $r_2$  ziemlich constant und unabhängig von  $D$  mit 0,11 Atmosph. In dieser Beziehung wären also noch weitere Versuche und Studien wünschenswerth.

Bei Condensationsmaschinen kommt zu  $r_1$  und  $r_2$  noch der Luftpumpenwiderstand  $r_3$  und jener der Kaltwasserpumpe  $r_4$  hinzu. Ersterer ergibt sich aus Herrn Völckers Versuchen mit  $r_3 = 0,034$  Atmosph., vorausgesetzt dass auch oberhalb des Kolbens ein Ventil vorhanden ist, wie diess wohl immer der Fall ist. (In meiner „Theorie“ wurde dieser Umstand übersehen, und daher  $r_3$  mit 0,065 Atmosph. berechnet.) Die Widerstandsspannung der Kaltwasserpumpe rechnet Herr Völckers so wie ich mit  $r_4 = 0,002 h$  Atmosph., wenn  $h$  die Satzhöhe dieser Pumpe in Metern bezeichnet. (Völckers schreibt  $r = 0,009 h$  Pfund per  $\square''$ , wenn  $h$  in preuss. Fussen gerechnet wird.) Zu der Gesamtreibung der leer gehenden Maschine

$$r = r_1 + r_2 + r_3 + r_4$$

kommt nun noch die zusätzliche Reibung, welche sich aus zwei Versuchen mit dem Brems-Dynamometer in Combination mit dem Indicator mit  $0,13 p_n$  ergab, wonach  $p_n = p_m - p_v - r - k p_n$  ist, also  $p_n$  sich nach Gleichung (24) berechnet.

Von grösster Wichtigkeit sind die so sehr bedeutenden

Dampfverluste. Wäre der Schieber dicht, und der Kolben dampflässig, so würde allerdings die in meiner Theorie zur Erreichung möglicher Einfachheit angenommene Formel, der Wirklichkeit entsprechen. Sie entspricht aber nicht, weil nicht der Kolben, sondern der Schieber die Hauptursache der Dampfverluste ist, und eben diess ist nach meiner Ansicht der Grund, dass die Verluste in der Zeiteinheit ziemlich constant, also verhältnissmässig um so kleiner sind, je grösser die Geschwindigkeit der Maschine ist. Wir haben schon früher die Formel angeführt, welche sich aus den 9 von Herrn Völckers angeführten Versuchen ergibt,

$$S_s = 0,131 D \sqrt{p_m - p_v},$$

wenn  $p_m$  und  $p_v$  in Atmosph.,  $D$  in Met. und  $S_s$  in Kilogr. per Sec. verstanden wird. Bei Woolfschen Maschinen ist unter  $D$  der Durchmesser des kleinen Cylinders zu verstehen. Der Dampfverlust kann äussersten Falls halb so gross, aber auch mehr als doppelt so gross sein, je nach dem Zustand der Maschine. Die Versuche wurden bei Füllungsgraden von 0,125 bis 1 und bei Cylinder-Durchmessern von 0,22 bis 0,56 Meter gemacht, und zeigen schlagend, dass  $S_s$  vom Füllungsgrad in keinem Falle wesentlich abhängig ist. Wir schätzen diese Untersuchung als eine der werthvollsten in dem kleinen Buch, in welchem die Ergebnisse vieljähriger Versuche und langer Studien dem technischen Publicum vorgelegt werden.

Im siebenten Capitel werden nun die Formeln zur Berechnung der Dampfmaschinen und des Güteverhältnisses zusammengestellt, wobei wie in meiner Theorie von der mittleren Admissionsspannung  $p_1$  ausgegangen, und die Differenz  $p_m - p_v$  in der Form  $f p_1 - a p_1$  dargestellt wird, während die Reibungsspannungen nach den früher angegebenen Formeln zu bestimmen sind. Zum Vergleich mit den Resultaten meiner Theorie führe ich die Formeln für die gewöhnlichen eincylindrigen Dampfmaschinen nach Herrn Völckers und nach meiner Theorie (S) an:

$$p_m - p_v = f p - 1,013 p_1 \dots (V)$$

$$p_m - p_v = f p - 1,05 p_1 \dots (S)$$

Werthe von  $f$ :

$\frac{s_1}{s}$	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	$\frac{1}{2}$	0,3	0,25
$V \dots$	0,957	0,928	0,886	0,829	0,755	0,694	0,660	0,602
$S \dots$	0,920	0,887	0,834	0,765	0,678	0,608	0,570	0,507

$$\frac{s_1}{s} \quad 0,20 \quad 0,15 \quad 0,10$$

$$V \dots 0,537, 0,462, 0,420$$

$$S \dots 0,439, 0,363, 0,322.$$

Nach den Zahlen des Herrn Völckers erhält man also die Nutzspannung  $p_n$  grösser, also den Cylinderdurchmesser etwas kleiner als nach meiner Theorie. Herr Völckers gibt auch die Formeln für Woolfsche und für Corliss-Maschinen an.

Statt der Dampftabelle Seite 73 wäre wohl die neuere Zeuner'sche am Platz gewesen, da sie einmal allgemein angenommen wurde, und vermuthlich der Wahrheit näher liegen wird, als die ehemalige auf dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetz beruhende, wenn die Abweichung von Letzterem nicht bloss in der Attraction der Gefässwände ihre Erklärung finden sollte, in welchem Falle sie im Grossen viel

kleiner, als bei den physikalischen Experimenten im Kleinen wäre.

Seite 74, Zeile 5 soll es  $\frac{p_2}{p_1}$ , statt  $\frac{P_2}{P_1}$  heissen.

Recht interessant ist auch die Tabelle XVII, Seite 79, welche die vollkommene Unbrauchbarkeit der sogenannten Coefficienten-Theorie recht augenscheinlich nachweist, indem sich der Wirkungsgrad der Dampfmaschine viel schwankender zeigt, als derselbe in der Regel von den Praktikern angenommen wird; er schwankt nämlich zwischen 0,25 bei Woolf'schen Maschinen mit 0,1 Füllung und  $1\frac{1}{2}$  Atmosph. absol. Cylinderspannung, und 0,79 bei Condensationsmaschinen mit 0,4 Füllung und  $4\frac{1}{2}$  Atmosph. Admissionsspannung.

Wir behalten uns in einem dritten Artikel eine eingehende Besprechung des achten Capitels, betreffend den vortheilhaftesten Expansionsgrad und den Werth der verschiedenen Systeme der Dampfmaschinen vor.

Das neunte Capitel von Seite 99 bis 146 bleibt jedenfalls dem eifrigen Selbst-Studium des Lesers überlassen, der hier (14) ausführlich beschriebene Versuche an Maschinen verschiedener Fabrikationszweige niedergelegt findet, aus welchen jeder Leser gewiss noch viele ihn interessirende Schlüsse ziehen wird.

Es wäre zu wünschen, dass auch die für den Bergbau so wichtigen einfach wirkenden Maschinen, welchen in meiner Theorie das Hauptinteresse gewidmet ist, eine so vortreffliche theoretisch-practische Ueberarbeitung finden möchten, wie die doppelt wirkenden durch das Buch, über das wir referiren.

## Ueber die öconomischen Vorthelle der Expansion.

Von

*Gustav Schmidt in Leoben.*

Herr Völckers macht in seinem vortrefflichen Werke „der Indicator,“ über welches wir schon im Vorhergehenden referirt haben, Studien über die öconomischen Vorthelle der Expansion auf Grundlage der von ihm aufgestellten Formeln für die Dampfmaschinen. Er findet für eine Dampfmaschine von  $N = 60$  Pferdestärken bei  $p_1 = 4\frac{1}{2}$  Atmosphäre mittlerer absoluter Spannung in der Admissionsperiode (also ungefähr  $p = \frac{4}{3} p_1 = \frac{17}{3}$  Atm. absoluter Kesselspannung oder  $4\frac{1}{2}$  Atm. Ueberdruck im Kessel) und bei  $1\frac{1}{4}$  Meter oder 4 Fuss Kolbengeschwindigkeit pr. Sec. den Durchmesser  $D$  und den stündlichen Dampfverbrauch pr. Pferdestärke, welchen wir Consumverhältniss nennen, und mit  $C$  bezeichnen wollen, für die beistehenden Füllungsgrade  $\frac{s_1}{s}$ , wie folgt:

$\frac{s_1}{s}$	Ohne		Mit	
	Condensation			
	$D$	$C$	$D$	$C$
	Fuss prss.	Pfund	Fuss prss.	Pfund
0,966	1,31	54,5	1,16	46,0
0,80	1,34	48,7	1,18	41,3
0,70	1,37	45,7	1,20	38,7
0,60	1,41	43,0	1,23	36,3
0,50	1,48	40,7	1,27	34,1
0,40	1,59	38,7	1,34	32,0
0,333	1,70	37,7	1,40	30,9
0,30	1,77	37,4	1,44	30,1
0,25	1,92	37,2	1,52	29,3
0,20	2,14	37,5	1,63	28,4
0,15	2,52	39,7	1,78	27,7
0,125	2,82	41,7	1,88	27,5
0,10			2,02	27,2

Hiernach wäre freilich für grosse Hochdruck-Maschinen ohne Condensation 0,25 und mit Condensation 0,1 der günstigste Füllungsgrad, während ich in meiner „Theorie der Dampfmaschinen“ Seite 153 und 156 für jene 0,50, und für diese 0,20 als günstigsten Füllungsgrad berechnet habe, weil ich die Reibungswiderstände ungünstiger angenommen habe, als sie sich aus Herrn Völckers's Versuchen ergeben haben. Allein von grosser practischer Bedeutung ist dieser Unterschied durchaus nicht, wie sich auf dem von Herrn Völckers selbst betretenen Weg (Indicator, S. 90) sehr leicht ergibt. Es ist nämlich unter allen Umständen fehlerhaft die Maschine für den theoretisch günstigsten Füllungsgrad zu construiren, weil letzteres nur dann gerechtfertigt wäre, wenn eine grosse Maschine mit geringer Füllung nicht mehr kosten würde, als eine kleine Maschine mit starker Füllung. Man muss also mit dem Füllungsgrad bei voller Leistung so weit hinauf gehen, bis die Ersparniss an der Maschinenanlage mindestens im öconomischen Gleichgewicht mit den Mehrkosten des Brennmaterials steht, oder selbst noch etwas geringer ist, weil beim Gleichgewicht Jedermann entschieden lieber das kleinere Anlagscapital als die kleineren Betriebskosten wählt. Nehmen wir also an, dass mit 1 Pfund Kohle  $a$  Pfd. Dampf (gewöhnlich  $a = 7$  bis 8) erzeugt werden, und dass die Maschine von  $N$  Pferdestärken jährlich durch die Zeit von  $z$  Stunden in Betrieb zu setzen sei, so braucht sie pr. Stunde  $CN$  Pfd. Dampf oder  $\frac{CN}{a}$  Pfd. Kohle, also im Jahr  $\frac{CNz}{a}$  Pfd.

Ist  $p$  der Preis von 100 Pfd. Kohle, so ist der jährliche Geldbetrag für den Brennstoff  $\frac{CNzp}{100a}$ , und die jährliche Ersparniss bei einer Differenz  $\Delta C$  pr. Stunde und Pferdestärke

$$\frac{Nzp}{100a} \cdot \Delta C$$

Diese kann allerhöchstens den 10fachen Betrag als Mehraufwand für Anschaffung rechtfertigen, folglich muss dieser Mehraufwand kleiner sein als:

$$x = \frac{Nzp}{10a} \Delta C.$$

Für  $a = 8$ ,  $N = 60$ ,  $z = 3600$ ,  $p = \frac{1}{4}$  Thaler folgt  $x = 900 \cdot \Delta C$ . Die Mehrkosten  $y$  der Maschine nehme



ich für jeden  $\frac{1}{100} \square'$  Mehrbetrag der Kolbenfläche  $O$  mit Rücksicht auf die variable Expansion, für die Maschine ohne Condensation mit 30 Thaler, für die mit Condensation mit 50 Thaler an, allgemein =  $q$ , also ist

$$y = q \cdot \Delta O$$

Hiermit ergibt sich folgender Vergleich:

#### Ohne Condensation.

$\frac{s_1}{s}$	$D$	$O$	$C$	$\Delta C$	$x$	$\Delta O$	$y$	$x - y$
0,50	1,48	1,72	40,7	2,0	1800	0,27	810	+ 990
0,40	1,59	1,99	38,7	1,0	900	0,28	840	+ 60
0,333	1,70	2,27	37,7	0,3	270	0,19	570	- 300
0,30	1,77	2,46	37,4	0,2	180	0,44	1320	- 1140

#### Mit Condensation.

$\frac{s_1}{s}$	$D$	$O$	$C$	$\Delta C$	$x$	$\Delta O$	$y$	$x - y$
0,50	1,27	1,27	34,1	2,1	1890	0,14	700	+ 1190
0,40	1,34	1,41	32,0	1,1	990	0,13	650	+ 340
0,333	1,40	1,54	30,9	0,8	720	0,09	450	+ 270
0,30	1,44	1,63	30,1	0,8	720	0,18	900	- 180
0,25	1,52	1,81	29,3	0,9	810	0,28	1400	- 590
0,20	1,63	2,09	28,4	0,7	630	0,40	2000	- 1370
0,15	1,78	2,49	27,7	0,2	180	0,29	1450	- 1270
0,125	1,88	2,78	27,5	0,3	270	0,42	2100	- 1830

Hiernach rentirt es sich wohl bei der Maschine ohne Condensation von 0,5 auf 0,4 Füllung herabzugehen, aber nicht mehr recht von 0,4 auf  $\frac{1}{3}$  zu sinken, denn 60 Thlr. Gewinn verlockt nicht zur Mehrausgabe von 840 Thlr. Und bei der Maschine mit Condensation rentirt es sich noch bis auf 0,3 Füllung herab zu gehen, aber durchaus nicht mehr auf  $\frac{1}{4}$  oder gar auf  $\frac{1}{10}$ . Schon bei  $\frac{1}{5}$  Füllung hätte man im Vergleich mit 0,3 Füllung  $\Delta C = 1,7$  also  $x = 1530$  gegen  $\Delta O = 0,46$ , also  $y = 2300$ , d. h. die Mehrkosten der Maschine sind um 770 Thlr. über jenen Betrag der durch die Ersparniss an Brennstoff gedeckt ist. Wenn ich also in der Theorie der Dampfmaschine Seite 164 gesagt habe: Condensationsmaschinen versehe man auf jeden Fall mit Expansion, und construire sie bei voller Leistung auf drittel Füllung, wenn sie mit Mitteldruck arbeiten, und mit viertel Füllung, wenn sie mit mässigem Hochdruck (3 Atm. Ueberdruck im Kessel) arbeiten sollen, so bin ich eben auch noch von einem zu günstigen Vorurtheil für die Expansion befangen gewesen, und würde jetzt, nach dem Studium des Völckers'schen Werkes Niemanden mehr empfehlen, bei mässigem Hochdruck auf viertel Füllung für volle Leistung herab zu gehen, wie diess bei Woolf'schen Maschinen in der Regel geschieht. Noch deutlicher zeigt sich der Nachtheil zu starker Expansion in den Tabellen XXIII u. XXIV, die sich auf eine Maschine von gegebenem Durchmesser  $D = 1,67'$  bei  $4'$  Kolbengeschwindigkeit und  $4\frac{1}{2}$  Atm. Admissionsspannung beziehen. Hierbei ergibt sich für:

$\frac{s_1}{s}$	Ohne		Mit	
	Condensation			
	$N$	$C$	$N$	$C$
0,966	95,5	51,6	122,9	41,8
0,8	92,1	45,9	119,5	37,2
0,7	88,1	43,1	115,5	34,8
0,6	82,4	40,8	109,8	32,7
0,5	74,7	39,1	102,1	30,8
0,4	64,6	38,1	92,0	29,3
0,333	56,4	38,0	83,8	28,4
0,3	51,7	38,2	79,1	28,1
0,25	43,9	39,3	71,3	27,8
0,2	35,0	41,7	62,4	27,7
0,15	24,8	47,5	52,3	28,1
0,125	19,1	53,6	46,5	28,6
0,1	13,0	66,2	40,4	29,5

Die Maschine ohne Condensation, sehr billig zu 6000 Thlr. angenommen, kostet bei halber Füllung (75 Pferdestärken) eine Pferdekraft 80 Thlr. Gehe ich herab auf  $\frac{1}{2}$  Füllung, so verliere ich 18,3 Pferde, äqual 1464 Thlr. Dagegen brauche ich um 1,1 Pfd. Dampf weniger pr. Pferdestärke. Wird wieder  $z = 3600$  Stunden,  $p = \frac{1}{2}$  Thlr. pr. 100 Pfd. Steinkohlen, und  $d = 8$ , also  $\frac{zp}{10a} = 15$  angenommen, so entspricht der Werth  $\Delta C = 1,1$  Pfund bei  $N = 56,4$  einem Capitalgewinn von  $x = 56,4 \cdot 15 \cdot 1,1 = 930$  Thlr. Der Gewinn ist kleiner als der Verlust, also rentirt sich die theoretisch günstigste Füllung  $\frac{1}{2}$  nicht. Gehe ich aber von 0,5 auf 0,4 Füllung, so verliere ich nur 10,1 Pferde = 808 Thlr. und gewinne  $x = 64,6 \cdot 15 \cdot 1 = 969$  Thlr. Diess rentirt sich noch gerade knapp.

Die Maschine mit Condensation zu 10000 Thlr. angenommen, kommt bei  $\frac{1}{2}$  Füllung oder 83,8 Pferden eine Pferdestärke auf rund 120 Thlr. Gehe ich auf 0,3 Füllung herab, so verliere ich 4,7 Pferde = 564 Thlr. und gewinne  $x = 79,1 \cdot 15 \cdot 0,3 = 356$  Thlr., — das rentirt sich schon nicht mehr. Gehe ich aber auf 0,4 Füllung hinauf, so gewinne ich 8,2 Pferde = 984 Thlr. und verliere  $x = 92 \cdot 15 \cdot 0,9 = 1242$  Thlr., — das ist auch nicht vorthellhaft, also ist  $\frac{1}{2}$  der öconomischste Füllungsgrad bei dem angenommenen hohen Kohlenpreis.

Bei kleineren Maschinen und bei geringerer Admissionsspannung liegt der günstigste Füllungsgrad noch höher.

Alle stärkeren Expansionsgrade, also bei Hochdruckmaschinen ohne Condensation oder bei Mitteldruck-Condensationsmaschinen alle Füllungen unter 0,4 sind ausschliesslich nur bei variablem Widerstand anzuwenden, wenn die verlangte Nutzleistung häufig viel kleiner als die volle Leistung ist, auf welche die Maschine construirt ist, und welche bei der angenommenen Maximalfüllung (0,4) und bei der gestatteten Maximalspannung, auf welche der Kessel concessionirt ist, erzielt wird.

Durch Anwendung der höheren Expansionsgrade bei gegebener kleinerer Leistung steigt nämlich der Dampfverbrauch  $C$  pr. Stunde und Pferdestärke nicht so rasch, wie durch Anwendung der Drosselklappe, welche die Admissionsspannung, und somit das Verhältniss dieser zur Vorderdampfspannung herabsetzt, wie nachstehende Tabelle von Völckers zeigt (Tab. XXVIII u. XXIX):



## Ohne Condensation.

$N =$	64,6	56,4	51,7	43,9	35,0	24,8	19,1	13,0
$\frac{s_1}{s} =$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
$C =$	38,1	40,4	42,0	45,4	50,9	61,6	72,3	93,2
statt wie früher	38,1	38,0	38,2	39,3	41,7	47,5	53,6	66,2
bei $\frac{s_1}{s} =$	0,4	0,333	0,3	0,25	0,2	0,15	0,125	0,1

## Mit Condensation:

$N =$	62,4	52,25	46,5	40,4
$\frac{s_1}{s} =$	0,20	0,20	0,20	0,20
$C =$	27,7	29,5	30,8	32,5
statt wie früher	27,7	28,1	28,6	29,5
bei $\frac{s_1}{s} =$	0,20	0,15	0,125	0,1

In letzterem Falle wäre der Unterschied viel greller ausgefallen, wenn Herr Völckers die volle Leistung nicht bei 0,2, sondern bei  $\frac{1}{3}$  oder 0,4 Füllung angenommen hätte, wie es rationeller gewesen wäre.

Ist eine Hochdruck - Dampfmaschine ohne Condensation von 2,817 Fuss preuss. (0,885 Meter) Durchmesser vorhanden, welche bei 4 Fuss Kolbengeschwindigkeit 60 Pferdestärken liefern soll, und darf die Cylinderspannung zufolge der Kesselconcession  $4\frac{3}{4}$  Atmosph. betragen, so genügt nach Tabelle XXX schon  $\frac{1}{10}$  Füllung zur verlangten Leistung, und man bedarf bei dieser weit unter der normalen Leistung stehenden Arbeit auch schon den ziemlich hohen Betrag von 40 Pfund (à  $\frac{1}{2}$  Kilogr.) Dampf per Stunde und Pferdestärke. Dieses Consumverhältniss wird aber selbstverständlich noch viel höher, wenn man mit der Admissionsspannung sinkt, z. B. auf  $p_1 = 2,36$  Atmosph. bei 0,4 Füllung, wobei auch 60 Pferdekräfte erzielt werden, aber mit 58,9 Pfund Dampf per Pferd. Es bedarf aber gar keiner Rechnung, sondern ist von vornherein klar, dass es unter allen Umständen zweckmässig ist, mit der höchsten gestatteten Kesselspannung  $p$  und der ihr entsprechenden Cylinderspannung  $p_1$  zu arbeiten, und die Herabsetzung der Nutzleistung nur durch den Expansionsgrad, nicht aber durch vermehrte Drosselung zu bewerkstelligen. Dürfte man die Kesselspannung auf 10 Atmosph. steigern, so würde sich bei kleiner Leistung auch  $\frac{1}{10}$  Füllung vortheilhafter zeigen, als grössere Füllung bei gedrosseltem Dampf. In dieser Beziehung gibt es allerdings selbstverständlich keine Grenze des öconomischen Vorthells der Expansion. Deshalb habe auch ich in der „Theorie der Dampfmaschinen“, Seite 164, gesagt: Hochdruckmaschinen ohne Condensation, mit variablem Nutzwiderstand, berechne man bei voller Leistung auf 0,7 Füllung (nur bei billigem Brennstoff und billigem Capital rentirt es sich auf 0,5 Füllung zu construiren) und ordne eine Vorrichtung für variable Expansion an, welche gestattet, die Füllung so weit (bis 0,7 nämlich) hinauf und beliebig weit herab zu treiben (damit man eben niemals von der gestatteten Maximal - Cylinderspannung abzugehen braucht).

Nach dem Gesagten kann der Ausspruch des Herrn Völckers, Seite 98, keinem Zweifel mehr unterliegen:

„Die Vortheile der Expansion sind für den Constructeur begrenzt; das Maximum des Güteverhältnisses (oder Minimum des Consumverhältnisses) liegt jedoch nicht bei einem (absolut) bestimmten Füllungsgrade, sondern ist abhängig von den der Construction zu Grunde gelegten Bedingungen (Admissionsspannung, Stärke der Maschine) und von localen Verhältnissen (Preisen des Brennstoffes, der Maschinen und des Capitals, Nebennutzung des Dampfes zur Heizung u. dgl.). Für den Besitzer einer Dampfmaschine haben die öconomischen Vortheile der Expansion gar keine Grenze. Der möglichst geringe Füllungsgrad bietet die grössten öconomischen Vortheile, und darf nur aus Fabrikationsrücksichten beschränkt werden. (Der Besitzer einer Dampfmaschine soll also darauf sehen, dass sein Kessel nie erheblich geringere Spannung zeigt, als die, für welche er geprüft worden ist.) Die Regulirung der Dampfmaschine (für geringere als Normal-Leistung) erfolgt am vortheilhaftesten durch variable Expansion, und nicht durch die Drosselklappe.“ (Letztere behält bei allen Expansionsgraden die unveränderte Stellung, und dient nur zu vorübergehender Verstärkung oder Schwächung der Leistung. Ihr Nachtheil ist auch geringer, als obige Vergleiche zeigen, welche sich eigentlich auf Herabsetzung der Kesselspannung bei geöffneter Drosselklappe beziehen.)

Das ähnliche Resumé des Herrn Verfassers des Indicators in seinem Artikel: „Ueber die öconomischen Vortheile der Expansion“ in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band VI, Seite 187, konnte seiner polemischen Haltung gegen den Verfasser dieser Zeilen halber leicht so missverstanden werden, als wolle Herr Völckers höheren Expansionsgraden bei der normalen Leistung der Maschine das Wort reden, eine Meinung, die auch durch eine Bemerkung auf Seite 96 des „Indicators“ noch unterstützt werden könnte, die aber gerade durch diese verdienstvolle, klare, neueste Arbeit Völckers's gründlich widerlegt ist. Ich meinerseits rechne es mir noch immer zum Verdienst, einer der Ersten gewesen zu sein, welche die Unzweckmässigkeit der starken Expansion bei voller Leistung auf wissenschaftlichem Wege zu begründen suchten, und finde mich durch die gewissenhafte Arbeit des Herrn Völckers nur in meinen früheren Anschauungen der Wesenheit nach bestärkt.

## Der Civil-Ingenieur auf der Londoner Welt-Ausstellung im Jahre 1862.

(Schluss.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 25.)

### f) Verschlussmittel für Fenster und Thüren.

In diese Abtheilung gehören einige besondere Einrichtungen, um den Verschluss zu einem möglichst luftdichten zu machen. John Greenwood hatte einige kleine Modelle ausgestellt, bei welchen dieser Zweck mittelst Kautschukstreifen in sehr vollkommener Weise erreicht wurde.

Bei Fenstern und bei jenen drei Seiten einer Thür, welche in den Falz des Stockes eingreifen, werden solche 2—4“ breite Streifen an den Stirnflächen des Rahmens mit-

telst kleiner Leisten eingeklemmt und beim Zumachen an den Stock angepresst. An der untersten Seite einer Thür, wo der Schluss gewöhnlich am schlechtesten ist, und wo auch diese Einrichtung wegen zu starken Abnützens des Streifens nicht practisch wäre, befindet sich der Kautschukstreifen in einer besondern Schiene, welche mittelst einer Parallelführung an der Thürrahme befestigt ist. Eine Feder bewirkt, dass diese Leiste auf Seite der Angeln etwas vorsteht. Sobald man jedoch die Thüre schliesst, so wird dieser Vorkopf zurückgedrückt und muss sich dabei gleichzeitig nach abwärts bewegen.

Brown in Norwich empfahl für denselben Zweck Filzstreifen, um runde Holzspähne gewickelt, und in den Thür- oder Fenster-Rahmen so weit eingelassen, dass der halbe Theil heraussteht.

Die vielen Verbesserungen in Bezug des Oeffnens und Schliessens der in England durchaus üblichen Schubfenster bieten wenig des Interessanten. Meist besteht der dabei erzielte Vortheil darin, ohne Gefahr die Reinigung der Aussenseite vornehmen zu können. Diess ermöglicht auch eine von Ritchard ausgestellte Vorrichtung. Sie besteht aus einem kleinen Kasten, der mittelst zweier Arme festgehalten wird. Diese greifen über das Fensterbret hinunter und werden mit zwei Schrauben an dasselbe befestigt.

Eine besondere Berücksichtigung wurde dem Verschlusse von Schaufenstern für Kaufleute zu Theil. Holz, Eisen und Stahl, Kupfer und Messing wurden verwendet und kämpften, je nachdem mehr Sicherheit oder Billigkeit angestrebt wird, um den Vorzug. Die Länge ist meist eine beliebige und die Unterschiede der verschiedenen Fabriken liegen im Material, Construction und Mechanismus des Schliessens. Bunett's Verschluss schützt gegen Einbruch und Feuer. Er besteht aus einer Reihe beliebig langer Eisenblechstreifen 3—4" breit und S-förmig gekrümmt im Querschnitt. Sie hängen durch einfache Charniere zusammen.

Die selbstfallenden Cresswell'schen Schutter sind 2" breite Holzbretteln, ebenfalls durch Charniere verbunden (Fig. 118). Diese Charniere sind abwechselnd in und auswärts angebracht; ferner ist durch verticale Couliissen nur ein schmaler Spielraum gelassen, so dass das jalousienähnliche Fenster, wenn einmal aufgezogen, sich nicht zusammenlegen kann, sondern sich selbst aufrecht erhält. Wird aber plötzlich die Unterlage *a* weggezogen, so fällt dasselbe augenblicklich in den untern Raum und legt sich daselbst fächerartig zusammen. Das Aufziehen geschieht mit einer Kurbel oder einfach einer Schnur. Das Vorzüglichste waren die Clark'schen Patent-Schutter. Dieselben sind ebenfalls aus Holz oder aus Stahl. Die ersteren bestehen aus keilförmigen 3" breiten Brettchen, welche durch lange Stahlfedern, die durchgezogen worden sind, zu einem sehr beweglichen Ganzen vereinigt werden. Diese Feder äussert ein grosses Bestreben, in die runde Form zurückzukehren oder sich sammt ihrer Umhüllung in eine eigends vorbereitete Trommel zurückzuziehen. Sie wird hieran durch die Reibung verhindert. Eine sehr kleine Kraftanstrengung genügt daher, einen dieser beiden Factoren zu überwinden, d. h. das ganze Schutter

auf- oder zuzumachen oder in einer beliebigen Stellung zu belassen.

Besonders ausgezeichnet waren die von demselben Fabrikanten ausgestellten canelirten Stahlbleche, welche Leichtigkeit, Festigkeit und Elasticität im ausgedehntesten Maasse verbinden. Der Preis per Quadratfuss stellt sich auf 2½ bis 3½ Schilling, und sie werden von beliebiger Grösse aus einem Stück hergestellt.

#### g. Bad- und Wasch-Apparate, Wasserclosets etc.

Von ersteren waren nur 3 Exemplare in der X. Classe ausgestellt. Das Porzellanbad von Finch, nach einer eigenhändigen Zeichnung des verstorbenen Prinz-Gemals der Königin und als Normale für die Armee gültig, verbindet grosse Zweckmässigkeit und Bequemlichkeit mit leicht vollführter Reinhaltung. Durch einfachen Druck auf verschiedene Knöpfe kann man Kalt- oder Warmwasser einlassen oder die Wanne entleeren. In Verbindung damit befindet sich ein kleiner Waschtisch. Das zweite sogenannte egyptische Bad von Smith, aus emailirtem Gusseisen, kann als Sitz- und Dampfbad benützt werden und besitzt eine elegante Form. Um Wasser zu ersparen, passt es sich den Formen des Körpers möglichst an und hat durch die mumienähnliche Vertiefung seinen Namen erhalten. Der Zufluss sowohl heissen als kalten Wassers folgt nicht durch eine einzige Oeffnung, sondern durch feine Löcher in der ganzen Peripherie des Bades, wodurch das Gleichgewicht der Temperatur früher erreicht wird.

Um als Dampfbad zu functioniren, werden bloss die untern Theile geschlossen und statt Wasser Dampf einströmen gelassen.

Die Wasch-Apparate zeichneten sich sämmtlich durch geschmackvolle Form aus. Finch und Jennings erzeugen sie aus Porzellan. Ein Waschbecken von Letzterem konnte um eine horizontale Achse gedreht, und so unmittelbar in das darunter befindliche Abflussrohr entleert werden.

Bei der allgemeinen Anwendung guter Wasserclosete in ganz England war es zu vermuthen, dass bei der Ausstellung in diesem Artikel Ausserordentliches geleistet wurde. Wirklich waren auch eine Reihe von vortrefflichen Apparaten und damit in Verbindung stehenden Objecten ausgestellt. Leider ist dabei stets eine genügende Menge Wassers Grundbedingung. Unter den derartigen Fabrikanten nahm unstreitig Jennings den ersten Platz ein. Seine Erzeugnisse verbinden Eleganz, Zweckmässigkeit und in einem gewissen Grade auch Billigkeit. Kunststücke in Bezug auf Ausführung sind die aus einem Stück Steingut bestehenden Ventilclosets, Fig. 119 u. 120.

Bei denselben ist ausser dem Ventilschluss noch ein doppelter Wasserabschluss gewonnen, so dass es gewiss den Gasen unmöglich ist durchzudringen. Nebstbei sind complicirte Maschinerien vermieden. Wird der Hebel *b* aufgezogen, so fliesst das Wasser ab. Der sinkende Schwimmer *a* öffnet mittelst einer einfachen Uebersetzung den Hahn des Zuleitungsrohres, und Wasser strömt durch eine Schlitz in das Becken ein, läuft an den Wänden herum, und schliesslich durch den untern Hals hinaus. Drückt man den Schieber *b* wieder nieder, so verschliesst sich erst das Ventil und das Becken füllt sich

mit Wasser, bis der Schwimmer erfasst und gehoben wird. Im selben Momente wird auch der Hahn abgedreht, und man hat so stets eine gewisse Wassermenge im Becken. Der Preis eines solchen Apparates steht zwischen 30 und 60 fl. ö. W. Silber, je nach dem Material. Eine zweite Vorrichtung erspart das Bewegen irgend eines Hebels, sondern bloss durch das Niederdrücken des Sitzbrettes öffnet sich das Ventil und das Becken entleert sich, während frisches Wasser einströmt. Der durch Fig. 121 dargestellte Apparat wird durch Umkippen entleert, wobei sich im selben Moment der Hahn des Wasserrohres öffnet, und das Becken rein gewaschen wird. Auch Pissoirs, bei welchen durch Niederdrücken eines Fusstrittes Wasser einströmt, waren von ihm ausgestellt. Es ist natürlich eine Hauptsache bei allen diesen Vorrichtungen, den Wasserbedarf auf ein Minimum herabzusetzen. Diess wird zum Theil erreicht durch eine Art kleiner Cataracte. Mit Hilfe derselben kann man den Zufluss so reguliren, dass bei jedesmaligem Oeffnen des Hahnes immer so viel Wasser eintritt, als zum Ausspülen nöthig ist. Die betreffende Person braucht hiebei den Hebel nur zu öffnen und sich dann nicht mehr umzusehen. Die Einrichtung mag aus Fig. 122 klar werden. Sobald der Griff *h* in die Höhe gezogen wird, öffnet er den Wasserhahn *k*. Gleichzeitig ist aber an der Hebelstange *b* ein Gewicht *g* und ein Kolben im Cylinder *i* gehoben worden. Wird der Handgriff ausgelassen, so will das Gewicht *g* den Hebel herunterziehen. Der Raum unter dem Kolben hat sich aber unterdessen mit Luft gefüllt, die nur langsam durch eine feine Oeffnung entweichen kann, und in demselben Maasse langsam sinkt der Hebel *b* und schliesst sich der Hahn *k*. Dieser Cylinder ist auf verschiedene Weise construirt. In dem blechernen Kasten befindet sich ein blasbaltartiger Lederkolben *a*. Wird derselbe durch den Kolben *b* aufgezogen, und daher zusammengepresst, so entweicht die Luft aus demselben bei *d*, bei *e* tritt Luft ein, kömmt durch die Röhre *f* und das Ventil *c* in den Cylinder. Wird nun der Kolben durch das Gewicht *g* wieder heruntergedrückt, so kann die Luft durch *c* nicht mehr hinaus und muss daher, obwohl langsam, bei dem Hahn *i* in's Freie. Je nachdem man mehr oder weniger Wasser zur Verfügung hat, lässt man den Hahn stärker oder weniger offen. Die Gray'schen Closets sind besonders für Schiffe anwendbar. Durch das einmalige Aufziehen des Handgriffes wird ausser dem Umkippen des untern Schallentheiles noch eine so kräftige Pumpe in Bewegung gesetzt, dass eine vollkommene Reinigung erzielt wird.

Bei einigen Apparaten wurde die Regulirung des Wasserzuflusses nicht durch die kleinen Cylinder, sondern durch eine eigenthümliche Construction des Wasserreservoirs bewerkstelliget. Bei der Chantrel'schen Einrichtung, Fig. 124, besteht das Reservoir aus zwei übereinanderbefindlichen Kammern, wovon die untere so viel Wasser enthält, als für eine genügende Reinigung nöthig ist. Es ist ein Doppelventil, das stets einen der beiden Böden schliesst, während in dem andern eine Oeffnung bleibt.

Fig. 124 zeigt die gewöhnliche Position des Ventils, aufgezo- gen durch den etwas schwereren Hintertheil des Sitzbrettes. Wird dieses berührt, daher der Vordertheil niedergedrückt, so fällt *C*, die Oeffnung schliesst sich und die Kammer *B*

füllt sich. Sobald jedoch der Sitz frei wird, schliesst das Ventil wieder den obern Boden, und die ganze Wassermasse in *B* fliesst durch das Rohr *E* zum Apparat. Die Dall'sche Vorrichtung Fig. 125 im Grundriss und Durchschnitt unterscheidet sich von der letzteren wohl in der Form doch nicht im Princip. Es sind ebenfalls zwei übereinanderbefindliche Kammern *A* und *B*. Ein Theil von *B* steigt jedoch bis zur Oberfläche auf. Die Ventile *a* und *b* sind hier an einem Hebel befestigt, der bei *d* mit dem Sitz in Verbindung durch die schwere Kugel *c* niedergedrückt wird, sobald bei *d* kein Zug stattfindet. Der sonstige Vorgang ist derselbe wie bei der Chantrel'schen Einrichtung. Bei beiden ist ausserdem ein Schwimmer angebracht. Es ist diess eine hohle Metallkugel, welche mit dem Hahne des Wasserleitungsrohres in Verbindung steht, und eine fortwährende Nachfüllung des Reservoirs bezweckt.

Um dieses Kapitel abzuschliessen, erübrigt uns noch der Smith'schen Apparate zu erwähnen, welche bei den Mangel einer Wasserleitung besonders gute Dienste thun.

Das Wesen derselben besteht darin, dass sich statt Wasser eine Quantität desinficirender Masse, z. B. Knochenkohle, in das Becken ergiesst, welche die Gasentwicklung verhindert und sammt den Excrementen in ein darunter befindliches Gefäss entleert wird.

#### *h. Stiegen und Aufzüge.*

Von ersteren waren nur zwei Exemplare bemerkenswerth. Das eine war eine hübsche Gartentreppe aus sogenanntem emailirten Schiefer mit metallenen Wangenstücken von Magnus in London, das andere eine freitragende gusseiserne Treppe, für jeden beliebigen Radius anwendbar. Mehr Rücksicht wurde den für Spitäler, Siechenhäuser, Hotels etc. so vortheilhaften Aufzugsvorrichtungen geschenkt.

Sehr einfach, aber ohne weitere Vortheile ist der von Allen construirte Apparat, bei welchem die in dem Kasten stehende Person mittelst einer Kurbel und eines Strickes ohne Ende sich selbst auf- oder abwärts bewegt.

Bei der Lawrence'schen Vorrichtung ist der Kasten durch ein Gegengewicht equilibriert, so dass er von selbst in die Höhe steigt, wenn er entlastet wird, jedoch kann in jedem Stockwerke durch Bremsen ein augenblicklicher Stillstand hervorgebracht werden.

Die Zeichnungen eines hydraulischen Hebewerkes, wie es im Westminster-Hotel vom Ingenieur Thorn ausgeführt wurde, waren an einem höchst unzugänglichen Platze zu finden.

Sehr beachtenswerth jedoch waren Westhead's und Dodmann's Sicherheitsvorrichtungen für Aufzüge.

Der Zweck derselben ist, jedes Unglück durch Abreissen des Seiles zu verhindern. Sobald nämlich dieser Zufall eintreten sollte, bleibt entweder der Fahrkasten ganz stehen oder kann nur langsam sinken.

Der Westhead'sche Apparat ist in Fig. 125 dargestellt. Der Kasten bewegt sich zwischen vier verticalen Säulen. Eine Rolle reibt sich an einer Fläche derselben, und bewegt sich daher eben so schnell als die Last; sie überträgt diese Bewegung auf einen Kugelcentrifugalregulator, der bei einem ungewöhnlichen Wachsen der Geschwindigkeit durch ein

Hebelwerk den Stillstand bewirkt, indem zwei scharf eingekerbte eiserne Kolben in die Führungsbalken eingedrückt werden.

Bei einem zweiten Modell desselben Ausstellers bewirkt der Regulator bei einer gewissen Geschwindigkeit das Eingreifen einer Kuppelung, so dass nur kleine Zahnräder in Bewegung kommen, die in Verbindung mit Schrauben ein Einklemmen der Führungsbalken zwischen Backen bewirken.

Bei der Dodmann'schen Vorrichtung werden im gesperrten Zustande kleine Excentriks durch Stahlfedern an die Couliissen gedrückt.

Wird die Last bewegt, also der Strick angezogen, so wird gleichzeitig die Feder gespannt und die Excentriks drehen sich um 90° und lassen die Balken aus. Sobald der Strick reisst, tritt natürlich der frühere Zustand wieder ein.

#### d. Dachconstructions und Deckmaterial.

Die Modelle für Dachstühle hatten meist den Zweck, die Art der Benützung eines bestimmten Materials zu zeigen, und nur einige Aussteller führten Constructions für besonders grosse Spannweiten vor.

So die schon öfters genannte Dubliner Fabrik ein Modell der Liverpooller Personenhalle für 153' Spannweite. Auf eisernen Säulen ruhen segmentförmige Bögen von  $\Gamma$  förmigem Querschnitt. Die Stelle der Bundträme versehen doppelte hochkantige Zugstangen, ebenfalls bogenförmig, welche an sechs Punkten mittelst Bolzen gusseiserne radiale Streben zur Unterstützung des Hauptbogens tragen. Ausserdem erhöhen diagonale Zugbänder die Steifigkeit. Die Birminghamer Halle von derselben Fabrik nach dem nämlichen Principe gebaut, überragt diese an Grösse der Spannweite.

Ferner fand sich nebenan ein Project mit überhöhten, elliptischen Bögen, und zwar besteht jedes Profil aus zwei elliptisch gekrümmten Balken in einer Verticalebene, die miteinander gitterförmig verbunden sind.

Hemmings stellte eine grosse Anzahl Zeichnungen von Kirchen, Magazinen, Bahnhöfen etc. aus, wie solche in seinen Werken an der Themse vollständig aus Eisen hergestellt und nach Indien und in die Colonien versendet werden, um daselbst aufgestellt zu werden. Mit der leichten Construction verbindet sich meist eine nicht unangenehme äussere Form.

Was die Dachmaterialien anbetrifft, so waren die verschiedensten Sorten in theilweise bedeutender Menge vertreten. Schiefer figurirte in ausserordentlicher Vorzüglichkeit. Als Beispiele mögen Platten dienen, die bei 10' Länge und 6 bis 12" Breite nur  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{15}$ " Dicke hatten, und dabei eine bewunderungswürdige Elasticität besaßen. Insbesondere waren es die Gebirge in Wales und Cornwall, woher die schönsten Exemplare stammten. Von Metallen sah man nur Zinkblech und galvanisirtes Eisenblech in Gebrauch.

Die Vieille Montagne Zink-Comp. hatte eine bedeutende Sammlung ihrer Erzeugnisse zur Prüfung gebracht. Sie erzeugt sowohl wellenförmig gebogenes als ebenes mit angearbeiteten Nietten versehenes Blech. Ersteres hat bei der Sprödigkeit des Zinkes nur sehr flache Krümmungen, und daher ist die Festigkeitsvermehrung von minderem Belang. Die Letzteren sind besonders wegen der einfachen Dachconstruction vorzu-

ziehen. Sie sind 5—6' lang, 2—3' breit und das eine Ende ist einerseits zu einer halben, anderseits zu einer 2—3" weiten Rinne umgebogen. Auf dem ganz leichten Pfostendachstuhl werden in Entfernungen von 2—3'  $\frac{1}{3}$ " Sparrenhölzer befestigt, und unmittelbar auf diese das Blech mit den Rinnen gelegt. (Fig. 126.)

Wie schon im Eingange gesagt wurde, hatten besonders die Fabriken mit galvanisirtem Eisenblech vielartig ausgestellt. Es waren kleine Buden von diesem Material zusammengestellt und mit den Erzeugnissen ausgestattet.

Die hervorragendste Firma scheint Morewood u. C. in Birmingham zu sein. Sie lieferte die grössten verzinkten Bleche in der Ausstellung, und zwar Bleche mit 20' Länge bei 3—4' Breite, und wellenförmige 11' lang, bei  $\frac{1}{20}$ " Dicke. Eine besondere Erfindung dieser Fabrik ist das sogenannte continuirliche Dachblech, welches bei 2—3" Breite eine beliebige Länge bis 1000' erhalten kann, und aus einzelnen Blechen besteht, die dauerhaft luft- und wasserdicht verbunden sind.

Ausserdem verarbeiten sie das gezinkte Eisen zu Röhren, Gittern, Draht, Gefässen etc.

Die vortheilhafte Anwendung des geriefelten Bleches für alle Haus- und insbesondere Magazinsbauten gründet sich, ausser der grossen Dauerhaftigkeit, auf die Leichtigkeit der nöthigen Construction. Insbesondere wird bei freien Dächern unter 45' Spannweite gar kein Dachstuhl nöthig, sondern nur bogenförmig zusammengesetzte Bleche mit ihren Enden auf zwei Längsbalken angeschraubt und dann nur durch eiserne Zugstangen zusammengehalten (Fig. 127). Wird die Spannweite grösser, so kann man kleine Sprengwerke in die Hauptprofile einschalten.

Morton u. C. bemühten sich besonders, billige Telegraphensäulen aus diesem Materiale herzustellen, und dauerhafte Drahtseile für Gitter- und Absperrschranken bei Eisenbahnen.

Die grösste Mannigfaltigkeit, sowohl in Form als Farbe, jedoch wiesen die Dachziegel.

Unter den Maw'schen Thonerzeugnissen finden sich allein bei fünfzig Arten. Eine besondere Form hatten die Taylor'schen (Fig. 128 und 129), auf deren geringes Gewicht und zweckmässige Form sich der Erfinder besonders viel zu Gute that. Die Figur zeigt dieselben sammt der Art der Befestigung.

Bevor wir zu den Materialien im Allgemeinen übergehen, möge noch mit einigen Worten, zwar nicht ganz am rechten Orte, der Versuche der englischen Architectur gedacht werden, billige und doch solide Wohnhäuser für Arbeiter herzustellen. Es hat sich zu diesem Zwecke eine eigene Gesellschaft gebildet, welche darauf bezügliche Pläne verfasst und auch die Ausführung übernimmt. Von derselben waren nette Modelle ausgestellt, welche die Idee bevorzugen; der Preis eines einstöckigen Doppelhauses, nur durch das Dach und die Mittelmauern vereinigt, mit je vier Zimmern, Wasch- und Backküche, vollkommen fertig, beträgt 220 Pfd. oder 2200 fl. ö. W.

Ähnliches bezweckt der Architect Munro, der bis 120 Pfd. heruntergeht, und Skey, dessen durch Modelle

dargestellte Landhäuser auf 65—180 Pfd. St. zu stehen kommen.

#### k. Baumaterialien im Allgemeinen.

Eigentlich sollte diese Abtheilung eine der ersten und umfangreichsten geworden sein, da z. B. die natürlichen Bausteine allein Stoff zu ausführlichen Abhandlungen bieten würden, jedoch würde das zu weit führen, und es ist daher hier nur auf künstlich erzeugte Producte Rücksicht genommen worden. In erster Reihe stehen hier die Thonwaaren. Ueber Röhren ist, sowie über Dachziegel, bereits gesprochen worden. Gewöhnliche Mauerziegel waren von einer Unzahl Fabrikanten ausgestellt. Das äussere Ansehen derselben war ziemlich gleich, sehr leicht, auch die Dimensionen 9",  $4\frac{1}{2}$ " Länge und  $2-2\frac{1}{2}$ " Dicke hatten sie meist gemein. Gewölbsziegeln lagen in allen Formen zur Schau. Besondere Dauerhaftigkeit verriethen die glasirten Ziegel, sowohl hohl als massiv. Die ersteren bezwecken insbesondere Trockenhaltung von Mauern auf feuchtem Terrain. Es wird hierbei eine Schichte durchaus mit solchen Ziegeln gemauert, und die Erfahrung hat es als sehr zweckmässig gezeigt. Ein besonderes Verdienst um diese Einrichtung hat sich Taylor mit seinen Patentziegeln (Fig. 130—132) erworben.

Fig. 133 und 134 zeigen hohle Ziegel desselben Architekten, welche ausser einer grossen Leichtigkeit noch den Vortheil bringen, dünne Mauern aufzuführen, in denselben Oeffnungen für Ventillation machen, und bei beiderseitiger Anwendung Mauern aus Concret herstellen zu können.

Von Pflasterziegeln gab es eine grosse Menge Sorten sowohl in Farbe als in Gestalt. Zu bewundern ist die Genauigkeit, mit der die einzelnen Stücke zu hübschen Mosaiken zusammenpassen, und mehrere Fabriken unter der Führung der Firma Maw in Shropshire haben Ausserordentliches geleistet.

Mit besonderem Vortheil sollen von vielen englischen Brauern die glasirten Malzdörrziegel (Figur 135) angewendet werden. Sie haben bei 1300 Oeffnungen auf den Quadratfuss und kosten per Stück, resp. Quadratfuss, bei 40 kr. ö W.

Nächst den Ziegeln waren es künstliche Cemente, welche die meisten Aussteller herausforderten. Die Güte der Fabrikate wurde durch viele Medaillen und Auszeichnungen anerkannt. Die Verwendung derselben zu Güssen von Ornamenten, künstlichen Quadern etc. wurde durch viele Producte veranschaulicht, und insbesondere erregte ein Quader, 100 Ctr. schwer, von Knight in London, das allgemeine Interesse. Dem Aeusseren nach war er von roh gemaiseltem Sandstein nur schwer zu unterscheiden.

Schliesslich zogen noch mehrere Conservierungsmittel für Stein, Holz und Eisen die Augen der Fachmänner auf sich. Einige Exemplare mit Kreosot impägnirter Hölzer, die schon Jahrzehente der Fäulniss und den Würmern preisgegeben waren, zeigten eine vollkommen frische Farbe und Textur im Schnitte. Unter den anderen Ueberzugsmitteln erfreut sich insbesondere die von unserem Landsmanne Szerelmey erfundene Lopissa eines vorzüglichen Rufes in Bezug auf Dauerhaftigkeit.

Poschacher,

Ing.-Assist. der k. k. pr. südl. Staats-Eisenb.-Ges.

## Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 31. October 1863.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr k. k. Sectionsrath P. Ritter von Rittinger.

Der Herr Vorsitzende legte den lithographirten Entwurf der vom österreichischen Ingenieur-Verein in der Generalversammlung am 14. März l. J. beschlossenen Preisausschreibung für eine theoretisch-practische Darstellung der brauchbarsten Dachconstructionen mit dem Ersuchen zur Einsicht vor, die allenfalls nothwendig scheinenden Bemerkungen in Betreff dieser Ausschreibung in der nächsten Versammlung einzubringen.

Herr Ingenieur J. Fanta hielt folgenden Vortrag über das Walzwerk der Südbahngesellschaft bei Graz.

In der letzten Wochenversammlung vor Eintritt des Sommers hat unser Herr Vorstand, Herr Sectionsrath R. v. Rittinger, eine Brochüre über das Schienenwalzwerk, vom württemberg. Ober-Baurath Carl v. Etzel, dem Verein mit dem Bemerkten übergeben, dass dieselbe viel Schätzenswerthes enthalte; nachdem im Laufe des Sommers die Versammlungen nicht stattfanden, und erst jetzt wieder begonnen haben, so war es nicht früher möglich, die auf diese Brochüre erschienene Erwiderung des Vereins der österreichischen Eisenindustriellen hier zur Sprache zu bringen. Ich erlaube mir daher darauf aufmerksam zu machen, dass es zur unbefangenen Beurtheilung dieser Angelegenheit nothwendig ist, beide Brochüren einer Durchsicht zu würdigen, und überreiche daher einige Exemplare der Entgegnung zur gefälligen Benützung.

Ich habe beide Brochüren gelesen, und da in der vorigen Versammlung der Herr Vorstand den Wunsch aussprach, Tagesfragen in unserem Vereine zur Besprechung aufzunehmen, so glaube ich, dass ein Austausch gerade hier angezeigt wäre, und erlaube mir daher meine Ansichten, die ich mir hierüber gebildet habe, zur Besprechung vorzutragen.

Zur übersichtlichen Darstellung des Ganzen theile ich den Vortrag:

1. in die Angelegenheiten der Erbauung des Walzwerkes,
2. in die Angelegenheiten des Preises der Schienen,
3. in die Angelegenheiten der Qualität der Schienen.

#### I. Das Walzwerk.

Der Verkauf der Südbahn hat in Oesterreich nur sehr Wenige angenehm berührt, umsoweniger konnte diese Maassregel jene, welche dadurch in Nachtheil geriethen, unbehelligt lassen; und so sahen wir nach und nach Maschinenfabrikanten, Eisenindustrielle, Ingenieure, Bau-Unternehmer etc. theils einzeln, theils in Corporationen, das Ministerium mit Klagen und Bitten um Abhülfe bestürmen.

Den Eisenindustriellen gelang es endlich, durchzusetzen, dass das Ministerium die Gesellschaft bewog, auf eine der vielen Begünstigungen zu verzichten und ihren Bedarf an Schienen im Inlande zu decken.

So lange das Silber auf 20 — 30 Procent Agio stand, war der Bezug an Schienen der Gesellschaft pecuniär gleichgültig, denn sie hat um niedrigere Preise im Inlande bessere Schienen erhalten.

Als aber das Agio allmählig sank, schien man sich dieser aufgegebenen Begünstigung wieder zu erinnern, und sann auf ein Mittel, sich auf eine andere Art zu entschädigen.

Die Ausschreibungen für Schienenlieferungen erschienen kurz vor dem Bedarf; die Lieferungsfristen waren kurz — trotzdem entschlossen sich mehrere Werke, welche dazumal eben wenig Beschäftigung hatten und übernahmen trotz aller Hindernisse; — allein durch die strenge Controlle und die grasseste Handhabung der §§. des Bedingnisheftes wurden die Werke in der Arbeit theils aufgehalten, theils geriethen sie durch solche Manipulation in Schaden — sie konnten daher die Fristen nicht einhalten; manche liessen sogar die Caution im Stiche und erkannten, dass sie im gänzlichen Aufgeben der Ablieferung und mit Verlust ihrer Caution weniger Schaden erleiden, als wenn sie die Arbeit fortsetzen, und so kam auch dadurch die Gesellschaft in Verlegenheiten, da sie ihre Eröffnungsfrist nicht einhalten konnte.

Durch diese Verlegenheit also, in welche die Südbahngesellschaft gerieth, sah sie sich veranlasst, ein eigenes Walzwerk zu erbauen — so sagt es die Brochüre — nicht die Höhe der Preise, aber die Nichteinhaltung der Fristen. Das Mittel war erfunden; die Verlegung der Werkstätte von Graz nach Marburg bot auch die Gelegenheit dazu, und so entstand das vielgenannte Walzwerk.

Für die Gesellschaft war somit die Erbauung dieses Walzwerkes von sehr grossem Nutzen, da sie nicht mehr in die Lage kommt, sich Verlegenheiten wegen Nichtzahlung der Lieferungsfristen auszusetzen, selbst wenn ihr der Centner Schienen auf 10 fl. zu stehen käme.

Allein da man nicht nur den ersten Vortheil erzielt, sondern sich rühmt, auch die billigsten Schienen zu erzeugen, so war dieser Erfolg doppelt gekrönt, und man ersparte am Papier, besonders in der Brochüre, enorme Summen, von denen jedoch die Betriebsrechnungen manches Andere zu erzählen wüssten.

Ich gestehe also vollkommen zu, dass die Gesellschaft nicht nur in ihrem Rechte, sondern auch sehr weise gehandelt hat, sich ein eigenes Walzwerk zu errichten, da es ihr sonst bei der strengen Handhabung ihres ohnehin überspannten Bedingnisshettes wahrscheinlich zugestossen wäre, dass die inländischen Walzwerkbesitzer keine Lieferungen mehr übernommen hätten.

Was aber, wie Herr v. Etzel in seiner Brochüre ausruft, die österreichischen Eisenbahnen, die Eisenindustriellen und der Staat durch die Erbauung dieses Walzwerkes gewonnen haben, leuchtet durchaus nicht ein; — denn ein so billiges Schienenwalzwerk kann ausser der Baudirection der Südbahngesellschaft Niemand mehr herstellen; — selbst zugegeben, dass man in der leichtern Anlage der Bauten manches erspart, gegen die schwerfälligeren Constructionen der alten bestehenden Werke, so findet man nicht so leicht Jemanden, der zu solchen Zwecken Grundstücke, bestehende Gebäude etc. schenkt, — ausserdem ein Capital ohne Zinsen vorstreckt und schliesslich auch den ganzen Betriebsfond dazu hergibt.

Was also die übrigen Eisenbahngesellschaften betrifft, so sehen sie recht gut ein und können auch rechnen, dass sie gewiss bessere Geschäfte machen und billiger dazu kommen, wenn sie die alten Schienen mit 4 — 4 fl. 50 kr. verkaufen und dafür neue mit 8 fl. bekommen.

Was die Eisenindustriellen betrifft, so kann ich nur wiederholen, dass sie keine Eisenbahn-Betriebscassa zur Verfügung haben, welche so grossmüthig sein wird, sie mit Geld zu beschenken, um sich das Walzwerk in Graz als Muster nehmen zu können.

Und was endlich den Staat betrifft, so ersieht er hieraus, dass man zur Beurtheilung der Vortheile mit vollständigen und richtigen Ziffern rechnen muss.

Ich übergehe nun zum zweiten Punct, nämlich:

## II. dem Preise der Schienen.

Was den Preis der Schienen betrifft, so finde ich denselben loco Graz und Marburg mit 7 fl. 2 kr. nicht so enorm niedrig gegen den Preis der inländischen Werke, welcher loco Werk mit 7 fl. 50 kr. beziffert ist, und in Kladno, falls diese Gewerkschaft auf den Gewinn verzichten wollte, auch auf 6 fl. per Zolldr. gestellt werden könnte. — Dass die Verfrachtung der Schienen auf der Bahn so hoch ist, ist nicht Schuld der Eisenwerke, und es ist nur zu bedauern, dass man denselben auf allen unsern Bahnen mit 2 kr. per Meile und Ctr. verzeichnet findet.

Betrachtet man den Preis von 7 fl. 2 kr., wie ihn Herr von Etzel in seiner Brochüre angegeben hat, so findet man, dass in der Specificirung nicht angegeben ist, zu welchem Preise die alten Schienen angenommen wurden, ausserdem fehlt aber gänzlich die Einbeziehung nachfolgender Posten:

1. Die Zinsen für einen Vorrath alter Schienen.
2. Die Amortisirung des Capitals ist zwar verrechnet, aber die Verzinsung des Capitals fehlt.
3. Der Betriebsfond für Ankäufe von Roheisen, Brennstoff, Hülfsmaterial, Löhnungen etc. fehlt gänzlich.
4. Fehlt die Einkommen- und Erwerbssteuer, von welcher die Gesellschaft in diesem speciellen Falle nach §. 38 der Concessions-Urkunde nicht befreit ist.
5. Fehlen die Zinsen einer Miete und sonstige Leistungen an die Betriebs-Verwaltung für die Benützung der überlassenen Gebäude.
6. Fehlt die Abschreibung einer dreijährigen Garantie etc.

Berücksichtigt man alle diese sehr wichtigen Factoren, welche alle hierher gehören, so stellt sich der Ctr. Schienen loco Graz vielleicht auf 8 fl. und dabei ist von einem bürgerlichen Gewinn keine Rede.

Ich finde also, dass unsere Werke eigentlich viel billigere Schienen liefern, als es vom vielgenannten Grazer Walzwerke möglich sein dürfte.

Nun darf man aber vielleicht nicht glauben, dass die Preise der Schienen in unsern Eisenwerken sich so niedrig stellen, weil das Grazer Walzwerk erbaut wurde — und Concurrenz macht!

Unsere Eisenindustriellen müssen mit dem Geist der Zeit vorschreiten, und dürfen nicht Eventualitäten über sich plötzlich kommen lassen, welche für sie von grossem Nachtheil wären; das Herabgehen des Agio, sowie das mögliche Fallen der Zollschränken, musste die Eisenindustriellen auf die Verwohlfeilung der Erzeugung bedacht sein lassen, und wenn es sie auch grosse Opfer kostet, so ist diess zur Zeit eines grossartigen Umschwunges der Verhältnisse nie anders möglich.

Ich übergehe nun zum dritten Puncte, nämlich:

## III. der Qualität der Schienen.

Nach dem Bedingnisshette der Bau-Direction dieser Gesellschaft muss jedes Werk, welches eine Lieferung übernommen hat, nicht nur nach Vorschrift paquettiren, sondern es muss diess Alles vor den Augen des überwachenden Beamten geschehen, das Werk darf nicht mehr Stücke anfertigen, als die bestellte Zahl ausmacht; zum Behufe einer etwaigen Nachlieferung wurden die Schienen wieder mit einem Zeichen versehen, so dass es also nicht möglich war, sich mit Vorrath vorzusehen; sodann beginnt nach §. 6 des Bedingnisshettes die Uebernahme; 1 Procent der erzeugten Schienen wird durchgehends gebrochen und zerschlagen, alle übrigen Schienen einer strengen Probelastung unterzogen und schliesslich muss das Werk 3 Jahre haften.

Nun das sind Bedingungen, die bei sehr strenger Handhabung den Eisenindustriellen alle Lust benehmen, noch ferner Schienen zu erzeugen; — und ich erlaube mir auf das von der Commission abgegebene Gutachten, welches zur Beurtheilung der Qualität der Schienen des Grazer Walzwerkes, in Folge einer Interpellation des Reichsrathsabgeordneten Herrn Dr. Ferd. Stamm im Abgeordnetenhaus an das Handels-Ministerium abgesendet worden war, hinzuweisen — dass selbst die Bau-Direction in ihrem eigenen Walzwerk von diesen Plackereien abging und es dem Walzwerk selbst überliess, Schienen nach eigenem Gutachten und Erfahrung zu erzeugen.

Das betreffende Gutachten der Commission lautet:

Nach eingehender Prüfung der Fabrikationsweise und nach Vornahme der erwähnten Proben, einigte sich die Commission mit Rücksicht auf die gestellten Fragepunkte zu folgendem positiven und bündigen Ausspruche:

1. Die in der Campagne vom Jänner bis October 1862 aus blossen Altschienen-Materialen und ohne gepudelte Köpfe erzeugten Schienen entsprechen den Anforderungen, die man an eine gute und brauchbare Schiene stellen kann, vollkommen. Diess beweisen zunächst die oben aufgestellten Bruchproben; in vollkommen bestimmter und unwiderleglicher Weise aber die Thatsache, dass in einer Geleislänge von 2850 Klaftern, die seit 13 Monaten befahren wird, bisher nicht mehr als 2 Schienen, demnach von dem ganzen Quantum nicht mehr als 0,12 Procent zur Auswechslung kamen.

2. Dass nach eingehender Prüfung der im Grazer Walzwerke bestehenden Fabrikationsweise und nach dem Ergebnisse der auf verschiedenen Seiten mit aller Schärfe vorgenommenen Erprobungen mit voller Bestimmtheit und Ueberzeugung behauptet werden könne: die aus diesem Etablissement nach der gegenwärtigen Erzeugungsweise hervorgehenden Schienen können getrost den Vergleich aushalten mit jenen Erzeugnissen, welche in neuerer Zeit von den verschiedenen Schienenwerken Oesterreichs nach dem von der Südbahngesellschaft hinausgegebenen Bedingnisshette geliefert worden sind.

Es zeigt sich also, dass die im Grazer Walzwerke erzeugten Schienen für gut und gelungen gelten können, ohne dass die Erzeugungsweise allen Bestimmungen des von der Gesellschaft selbst hinausgegebenen Bedingnisshettes vollkommen entsprochen hätte.

Ohne dass ich den geringsten Zweifel in das von der Commission ausgestellte Gutachten, welches mit aller Fachkenntniss abgegeben wurde, setze, so glaube ich denn doch, dass Schienen, aus lauter Altschienen-Materialen erzeugt, doch nicht eine solche Festigkeit besitzen, als jene, wo ein Zusatz von Roheisen besonders in den Kopfplatten enthalten ist, und ersuche daher die Herren, welche vielleicht hierüber Erfahrungen besitzen, um nähere Aufklärungen.

Indem ich hiemit meinen Vortrag schliesse, will ich nur noch bemerken, dass aus Allem hervorgeht, dass das Bedingnisshette der Südbahngesellschaft ganz überflüssig ist, und nur die lange Dauer der Schienen vollständige Garantie bieten kann.

Herr Sectionsrath Ritter v. Rittinger bemerkte, dass eine wiederholte Schweissung der Qualität des Eisens nicht nachtheilig sei.

Herr Regierungsrath W. Ritter v. Engerth äusserte, dass nach



dem Ergebnisse der commissionellen Prüfung die vollkommene Güte der im Grazer Walzwerke erzeugten Schienen nicht mehr bezweifelt werden könne, zumal die Commission aus den angesehensten Fachkundigen zusammengesetzt war.

Herr k. k. Revident J. Rossi wies darauf hin, dass eben aus diesem Ergebnisse hervorgehe, dass das strenge Bedingnisheft, welches die Südbahngesellschaft anderen Schienen-Walzwerken vorschrieb, und worin unter Anderem die theilweise Verwendung frischen Puddel Eisens bei der Schienenfabrikation unbedingt gefordert wurde, während das Grazer Walzwerk die Schienen zum Theile ganz aus altem Materiale erzeuge, jedenfalls eine ganz unnöthige und drückende Plackerei war. —

Herr Ingenieur Pius Fink hielt einen Vortrag über die Anwendbarkeit der calorischen und der Gas-Maschinen, welchen wir im Nachfolgenden vollständig mittheilen.

Die Thatsache, dass bei der Dampferzeugung der grösste Theil der Wärme zur Aenderung des Aggregatzustandes verwendet wird, und bei der Dampfmaschine nicht nutzbar gemacht werden kann, führte auf den Gedanken, statt Wasserdampf permanente Gase zum Betrieb von Maschinen zu verwenden. Oberflächliche auf diese Thatsache basirte Vergleiche versprochen so wesentliche ökonomische Vortheile, dass bereits vielfach verschiedene Luftexpansionsmaschinen, als: Gas- und Calorische Maschinen praktisch ausgeführt und erprobt wurden.

Die leider gegen alle Erwartung ungünstigen Erfahrungen haben jedoch die weitere Verbreitung dieser Maschinen bis jetzt verhindert.

Es entsteht demnach die Frage: „Lassen sich diese ungünstigen Resultate erklären, können sie beseitigt werden, oder sind sie durch die Natur der Sache bedingt?“

Bevor wir auf die nähere Untersuchung dieses Gegenstandes eingehen, wollen wir vorerst die bis jetzt auf praktischem Wege erkannten Uebelstände aufzählen, um sie sodann mit den theoretischen Ergebnissen vergleichen zu können.

Die erkannten Uebelstände der bis jetzt verwendeten calorischen und Gasmaschinen sind folgende:

1. Die ökonomischen Vortheile sind weit hinter den erwarteten zurückgeblieben, und es ist der Nutzeffect des Brennstoffes meist geringer, und selten grösser als bei Dampfmaschinen.
2. Die hohe Temperatur der Luft und aller mit derselben in Berührung stehenden Theile erschwert in hohem Grade die Instandhaltung der Maschine, bedingt grosse Reibungswiderstände und häufige Reparaturen, und Auswechslung der genannten Maschinentheile.
3. Ein regelmässiger Betrieb ist wegen der geringen Masse und Wärmecapazität der Luft, wodurch sie für alle Nuancen der Feuerung und der übrigen äusseren Einflüsse (Wärmeverluste, Undichtigkeit u. s. w.) sehr empfindlich wird, fast unmöglich.
4. Werden, wenn man nicht stark comprimirt Luft anwendet, die Dimensionen und das Gewicht der Maschinen unverhältnissmässig gross.
5. Werden diese Maschinen, wenn man einzelne der angeführten Uebelstände beseitigt, complicirt und weniger einfach als Dampfmaschinen.

Die angeführten der Praxis entnommenen Uebelstände lassen sich zum grossen Theile, wenn man das Wesen und die Wirkungsweise dieser Maschinen näher ins Auge fasst, und die verschiedenen nachtheiligen Einflüsse gehörig würdigt, erklären, und es ist damit ein Mittel gegeben, die Grenzen, innerhalb welcher einige Aussicht für die Anwendung solcher Maschinen denkbar ist, näher zu fixiren.

Der erste und wohl der grösste Umstand liegt in der geringen Masse der atmosphärischen Luft, und in der relativ geringen Wärmemenge, welche in einem Cubicfuss Luft selbst bei hoher Temperatur enthalten ist.

Wird z. B. 1 Cub.-F. Luft auf 300° erhitzt, oder dessen Temperatur um circa 270° erhöht, so beträgt die hierzu nöthige Wärme  $270 \times 0,07 \times 0,237 = 4,48$  Einheiten; in gewöhnlichen Fällen wird daher der durch die äussere kältere Atmosphäre bedingte Wärmeverlust einen mächtigen schädlichen Factor bilden. Verbraucht z. B. eine kleine calorische Maschine 1 C.-F. Luft per Secunde, welche auf 300° erhitzt wird und mit 1.5 Atmosphären Maximalspannung arbeitet, so ergibt sich folgendes:

Die zur Erwärmung der Luft erforderliche Wärmemenge per Stunde beträgt  $3600 \times 4,48 = 16128$  Einheiten.

Ist die Oberfläche des Cylinders 8 Quadr.-Fuss, und die mittlere Temperatur 200°, so gehen per Stunde an Wärme verloren:  $8 \cdot 200 \cdot \frac{1}{100} = 3680$  Wärmeeinheiten.

Das Volumen der erhitzten und gepressten Luft beträgt:  $2 \times \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$  C.-F., und deren Leistung ist gleich der Arbeit der Ausdehnung durch die Wärme und der Expansion, weniger der Arbeit des Gegen-druckes, also gleich  $(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} - 1) 1840 = 590$  F. Pf. Dies ist die Arbeit, wenn man einzig den Anfangs- und Endzustand in Betracht nimmt, ohne Rücksicht auf die Zwischenzustände, also jedenfalls die grösste zu erzielende.

Bei den nothwendig grossen Dimensionen, dem ziemlich complicirten Uebertragungsmechanismus, der unvollständigen Schmierung etc. kann man höchstens 50 Percent Nutzeffect oder eine Arbeit von 295 F. Pf. per Secunde oder  $\frac{2}{3}$  Pferdekraft erwarten.

Die nöthige Wärmemenge betrug nach Obigem 19800 Einheiten, was per Stunde in Pferdekraft 29700 Wärmeeinheiten ergibt.

Rechnet man nun die Leistung guter Kohle bei dieser ziemlich unvollkommenen Heizung selbst zu 4000 Wärmeeinheiten, so wird der Kohlenverbrauch per Stunde 4,95 Pf. oder 7,42 Pf. per Stunde und Pferdekraft, was mit der Erfahrung gut übereinstimmt, da die zweckmässig construirten calorischen Maschinen von Schwarzkopf und die gewöhnlichen 12 Pf. Kohle per Stunde und Pferdekraft brauchen. Es ist also nach dem Vorstehenden von einer calorischen Niederdruckmaschine nie eine ökonomischere Verwendung des Brennstoffes zu erwarten, als von ganz einfachen Hochdruck-Dampfmaschinen.

Luftexpansionsmaschinen mit comprimirt Luft — Man ist häufig geneigt, anzunehmen, dass in der Verwendung von stark comprimirt Luft eine glückliche Lösung der Frage beruhe; es ist jedoch, abgesehen von der grösseren Complication der Maschine durch das Hinzukommen einer starken Luftpumpe, in den grossen Temperaturänderungen der Luft während der Compression und während der Expansion ein mächtiger Uebelstand begründet, und die folgende Untersuchung wird zeigen, dass auch diese Maschinen für einen regelmässigen und ökonomischen Betrieb nicht geeignet sind. Wird nämlich gewöhnliche Luft zur Speisung der Luftpumpe verwendet, und die Luft bis auf 6 Atmosphären zusammenge-drückt, so erhitzt sich die Luft dabei sehr bedeutend, und ebenso kühlt sie sich bei der Expansion im Arbeitscylinder ab, welcher Umstand den Effect ungeheuer alterirt.

Eine solche Luftexpansions-Maschine ist also unter drei Gesichtspuncten zu betrachten: 1. wenn der Compressions-Cylinder abgekühlt und der Arbeits-Cylinder erhitzt wird, 2. wenn das eine geschieht, und endlich 3. wenn keines von beiden der Fall ist.

Wird also 1. die Luft während der Compression constant auf circa 20° erhalten, dann auf circa 300° erhitzt, und während der Expansion auf dieser Temperatur erhalten, so folgt, wenn per Secunde 6 C.-F. Luft auf 6 Atmosphären gebracht und erhitzt werden, der Widerstand der Luftpumpe  $\omega = k (6.1843 \log 6) = 19812$  Fusspfund, und die Arbeit des Expansionscylinders  $\omega_1 = k_1 (2.1843 \log 6) = 89624$  Ppf.

Damit diese Rechnung, d. h. die Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes richtig sei, muss die Temperatur während der Compression und Expansion constant bleiben, es muss daher dem Compressionscylinder per Sec. eine Wärmemenge gleich 14 Einheiten entzogen und dem Arbeits-Cylinder ebensoviel zugeführt werden.

Setzt man nun für den günstigsten Fall, der sich wohl fast nie wird erzielen lassen, die Nutzeffects-Coefficienten der Pumpe und des Arbeits-Cylinders  $k = \frac{1}{k_1} = \frac{1}{0,85}$ , so wird der Effect der Maschine per Secunde

$$E = 0,85 \cdot 39624 - \frac{1}{0,85} 19812 = 10372 \text{ gleich } 24 \text{ Pfk.}$$

Die per Stunde aufzubrauchende Wärme wird  $m = 6 \cdot 0,07 \cdot 0,237 \cdot 250 \cdot 3600 = 100800$  für die Erhitzung der Luft und  $m_1 = 6 \cdot 0,07 \cdot 0,168 \cdot 220 \cdot 3600 = 51216$  Wärmeeinheiten zur Erwärmung des Arbeits-cylinders, und eben so viel für die Herbeischaffung des Abkühlungswassers, also zusammen 203232 Einheiten, oder, 1 Pf. gute Kohle mit 4000 Einheiten angenommen, 508 Pf. Kohle per Stunde oder 2,11 Pf. per Stunde und Pferdekraft.

Sinkt der Nutzeffect der Luftpumpe und des Arbeits-Cylinders auf 80 und 75, was leicht eintreten kann, d. h. wird  $k_1 = \frac{1}{k} = 0,8, 0,75$ , so findet man den Effect der Maschine beziehungsweise gleich 16 und 8 Pferdekraft, und den Brennstoffverbrauch mit 3,18 Pfd., 6,33 Pfd. und für  $k = \frac{1}{k_1} = 0,7$ , wird der Effect Null.



Aus dem Vorstehenden ergibt sich nun folgende Betrachtung: Der Brennstoffverbrauch bleibt selbst für einen ziemlich ungünstigen Nutzeffect von 75 Procent der beiden Hauptorgane noch ein mässiger, und könnte also diese Maschine in öconomischer Beziehung mit der Dampfmaschine concurriren, aber ein anderer Uebelstand beruht in dem factischen Effecte; dieser hängt einzig von dem Nutzeffecte der genannten Hauptorgane ab, indem eine Temperaturerhöhung auf 400 oder 450° nicht practisch zulässig ist; es ist also eine solche Maschine für alle Unvollkommenheiten, als Abnützung der Stopfbüchsen und Undichtigkeiten aller Art ungeheuer empfindlich, und die Kraft der Maschine ist nach jeder Stunde des Betriebes geringer, und vielleicht in sehr kurzer Zeit ungenügend.

Neben diesem grossen Uebelstande werden solche Maschinen weder einfach noch leicht, denn es ist Wasser nöthig, um den Compressions-Cylinder abzukühlen und zwar, wenn die Abkühlung auf eine Temperatur von nur 60° geschehen soll, sehr viel, etwa 25 C.-fuss per Stunde; ferner ist der Arbeits-Cylinder auf einer Temperatur von 300 zu erhalten, was jedenfalls die Instandhaltung der Kolben und Dichtungen sehr erschwert; und endlich ist es noch fraglich, ob die ganze Luftmasse bei äusserer Abkühlung und Erwärmung der Cylinder die gewünschte Temperatur in der gegebenen Zeit annimmt; ist diess nicht der Fall, so wird natürlich der Effect noch bedeutend geringer, als er oben angegeben wurde.

Endlich werden auch die Dimensionen selbst bei der Spannung von 6 Atmosph., weil man vollständig expandiren muss, gross, und z. B. bei 16 Pferdekraft für 3' Kolbengeschwindigkeit erhält der Arbeits-Cylinder einen Durchmesser von  $2\frac{1}{4}$  Fuss, und der Compressions-Cylinder einen Durchmesser von  $1\frac{1}{4}$  Fuss.

Wird zweitens nur in einem der Cylinder die Temperatur constant erhalten, so sinkt der Effect bei gleicher Erhitzung und bei gleichen Dimensionen bedeutend. Kühlt man den Compressions-Cylinder nicht ab, so ist nach dem Poisson'schen Gesetze der Widerstand, wenn die obigen Voraussetzungen beibehalten werden:

$$v = k \left[ v p \frac{k}{k-1} \left( \left( \frac{p_1}{p} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right) \right] = k [6.1843.3439 (60^{0.29078} - 1)] = 26070 k,$$

gegen 19812  $k$ , wenn der Cylinder abgekühlt wird.

Ebenso findet man für den Arbeits-Cylinder, wenn derselbe nicht von Aussen erwärmt wird, die Arbeit

$$v_1 = k_1 \left[ p_1 v_1 \frac{k}{k-1} \left( 1 - \left( \frac{p}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right) \right] = k_1 [6.2.1843.3439 (1 - 60^{0.29078})] = 30850 k_1$$

gegen 39624  $k_1$  bei Erwärmung.

Rechnet man wieder der verschiedenen Verluste halber mit den Coefficienten  $k_1 = \frac{1}{k} = 0,85$ , so erhält man: a) wenn nur der Compressions-Cylinder abgekühlt wird, den Effect mit

$$0,85.30850 - \frac{19812}{0,85} = 2912 \text{ F.-Pfd.}$$

oder 6,77 Pferdekraft; b) wenn nur der Arbeits-Cylinder erwärmt wird, bei gleichen Coefficienten den Effect mit

$$0,85.39624 - \frac{26070}{0,85} = 3010 \text{ F.-Pfd.}$$

oder 7 Pferdekraft.

In beiden Fällen wird der Effect für Coefficienten  $k_1 = \frac{1}{k} = 0,8$  bereits Null; man erkennt daraus, dass dieser Vorgang in der Praxis nicht gut denkbar ist, da sehr leicht der Nutzeffect der beiden Cylinder auf 80 Procent fallen kann.

Wird endlich drittens der Compressions-Cylinder weder abgekühlt, noch der Arbeits-Cylinder erwärmt, so gelten die zwei Zahlen 26070  $k$  und 30850  $k_1$ . Die Differenz dieser zwei Arbeiten ist also sehr gering, und wird schon für Coefficienten  $k_1 = \frac{1}{k} = 0,92$  Null. Da nun weder von der Luftpumpe, noch vom Arbeits-Cylinder ein Nutzeffect von 92 Procent zu erwarten steht, so ist eine Luftexpansions-Maschine mit comprimierter Luft ohne Vorsichtsmaassregeln, als: Abkühlung und Erwärmung der Cylinder, bei einer Temperatur von 300° theoretisch nicht möglich,

und da eine bedeutend höhere Temperatur zu grosse practische Schwierigkeiten bedingt, so ist eine einfache derartige Maschine überhaupt nicht möglich. —

Man könnte noch glauben, einen besseren Effect, annähernd denselben wie bei Abkühlung und Erwärmung der Cylinder, einfacher durch Einspritzen von Wasser in den Compressions-Cylinder zu erzielen; dieses Wasser sollte durch Verdampfung die durch die Compression erzeugte Wärme absorbiren, und im Arbeits-Cylinder durch Condensation die durch Expansion verlorene Wärme ersetzen; auch könnten so die Luftverluste in der Pumpe einfach ersetzt werden.

Dieser Vorgang hat jedoch, wenn eben nur so viel Wasser zugeführt wird, als sich in Dampf verwandeln kann, keinen erheblichen Einfluss, weil Dampf von 6 Atmosphären Spannung eine Temperatur von 160°, und das bei 1 Atmosphäre Spannung aus Dampf condensirte Wasser 100° besitzt, was nahezu die Endtemperaturen der comprimierten und expandierten Luft sind.

Wird Wasser in grösserer Menge zugeführt, so wird der Ueberschuss erst an der Feuerstelle in Dampf verwandelt, man erhält ein grösseres Arbeits-Volumen, und man hat in der Quantität des Ueberschusses einen Regulator der Maschine, ihre Verwendung wird erleichtert, der öconomische Vortheil leidet jedoch durch diesen Process und man nähert sich den Dampfmaschinen.

Die Erscheinungen, wie sie bei Luftexpansions-Maschinen mit Compressions-Pumpen auftreten, werden sich auch bei jeder andern Anordnung solcher Maschinen mehr oder weniger geltend machen, weil schliesslich doch die Arbeit, wie immer auch die Maschine eingerichtet sein mag, in der Compression, Erwärmung und Expansion der Luft beruht; ein Gewinn kann nur von solchen Constructionen erwartet werden, wo die so sehr schädlichen Verluste geringer werden und überhaupt constant sind und nicht von der Ausnützung der Maschinenteile abhängen.

Man kann sich z. B. folgende Anordnung denken: der Arbeits-Cylinder communicirt auf jeder Seite mit einem geschlossenen Röhrensysteme, in welchem die comprimerte Luft abwechselnd erhitzt und abgekühlt wird. Hier werden wohl die Verluste viel geringer ausfallen und es ist auch die Maschine sehr einfach; aber der Uebelstand, dass nämlich mit der Luft auch die Röhren erhitzt und abgekühlt werden müssen, macht diese Einrichtung öconomisch sehr unvortheilhaft, indem die Röhren wenigstens zehnmal so viel Wärme aufnehmen, als die darin enthaltene Luft.

Vortheilhafter wäre also dieselbe Einrichtung, wenn immer dasselbe Röhrensystem erhitzt und das andere abgekühlt würde; diess macht aber eine Steuerung nothwendig und die Verluste wachsen, auch wird der Effect ganz von der Heizung abhängen, und bei der geringen Luftmasse, welche hier nur in Anwendung kommen kann, wird ein gleichförmiger Betrieb sehr schwer zu erhalten sein.

Eine ganz ähnliche Einrichtung hat vor Jahren Herr Séguin and vorgeschlagen und probirt; derselbe wollte nämlich die Dampfmaschinen durch Anwendung überhitzter Dämpfe öconomischer gestalten, und kam schliesslich auf die eben angedeutete Anordnung (siehe Der Civil-Ingenieur III. Band, 1857, Seite 198). Die überhitzten Dämpfe verhalten sich, wenn sie nicht condensirt, sondern nur wie Herr Séguin wollte, etwas abgekühlt werden, wie atmosphärische Luft. Diese Maschinen haben bis jetzt nicht entsprochen und so steht denn auch von der letztangedeuteten Luftexpansions-Maschine nichts zu erwarten.

Alles bisher Gesagte hat volle Geltung bei Gasmaschinen, denn diese sind factisch nichts anderes als Luftexpansions-Maschinen, bei welchen die Erhitzung der Luft auf eine andere Art, nämlich durch Verbrennung von brennbaren Gasen im Cylinder oder in einem geschlossenen Ofen geschieht.

Ein Vergleich dieser zwei Arten von Maschinen sowohl in constructiver als öconomischer Beziehung dürfte jedoch noch zum Vortheile der Calorischen Maschinen ausfallen, und die Gasmaschinen haben also noch weniger Aussicht auf eine allgemeinere Anwendung, als die vorgenannten calorischen Maschinen.

Ein besserer Erfolg liesse sich von all diesen Maschinen erwarten, wenn man Temperaturen von 400 bis 500° anwenden könnte; bis jetzt ist diess jedoch unmöglich, weil man noch keine practischen Mittel kennt, solche Maschinen zu schmieren und dicht zu halten und überhaupt vor einem schnellen Zugrundegehen zu bewahren.

Der ungeheure Nachtheil der Luftexpansions-Maschinen liegt also nach Allem darin, dass der Effect von dem Nutzeffecte der Hauptorgane

allein abhängig ist und hierfür sogar sehr empfindlich ist; durch stärkeres Heizen, was bei Dampfmaschinen fast alle Fehler, wenn auch auf Kosten der Oeconomie, ausgleichen lässt, kann bei den Luftexpansions-Maschinen nicht geholfen werden, weil die Temperatur dadurch so weit steigen kann, dass sie für die Praxis nicht mehr statthaft ist.

Aus dem Gesagten ergibt sich endlich der einfache Satz, dass die Lufterpansions-Maschinen bei unsern jetzigen practischen Constructions-Mitteln aus theoretischen und principiellen Gründen eine höchst zweifelhafte Zukunft haben, und auf keinen Fall die Dampfmaschinen verdrängen werden. —

Herr Ingenieur J. Kitzler sprach über die Briquette-Fabrikation in Zwickau, indem er verschiedene Muster dieser Fabrikate zur Ansicht vorlegte und die Darstellung derselben ausführlich beschrieb.

*Wochenversammlung am 28. November 1863.*

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr k. k. Sectionsrath P. Ritter  
von Rittinger.

Herr Fabriks-Inhaber G. Ritter von Winiwarter zeigte einen Wasserstoffgas-Löthapparat in zwei Exemplaren verschiedener Grösse vor, indem er die Anwendung desselben durch practische Versuche erklärte. Wir lassen hier den bezüglichen Vortrag wörtlich folgen.

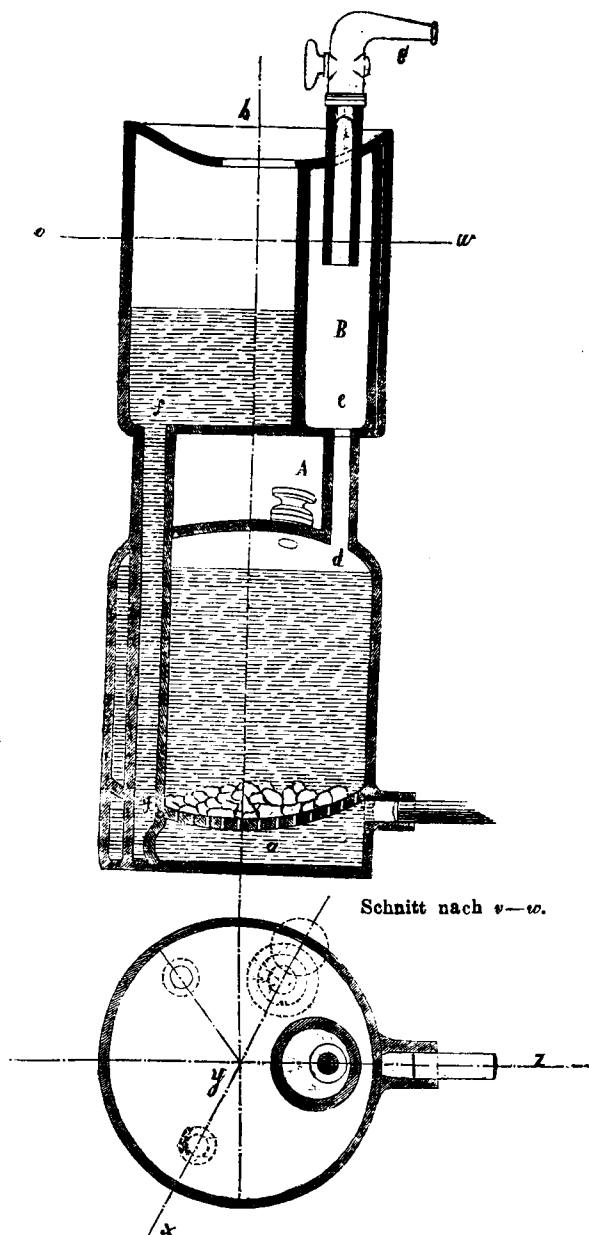
„Meine geschäftliche Erfahrung lehrt mich, dass dieser Apparat und dessen Behandlung in den wenigsten Fabriken Oesterreichs bekannt ist, obwohl derselbe meiner Ueberzeugung nach nicht nur in den meisten chemischen Fabriken, sondern auch in allen andern Werkstätten, welche mit Säuren zu manipuliren haben, ein sehr wichtiges Hilfswerkzeug sein sollte. Ich glaube daher, dass es angezeigt ist, die Aufmerksamkeit der Ingenieure, welche auf die Entwicklung der Industrie im Grossen Einfluss haben, auf den Wasserstoffgas-Apparat als Löthwerkzeug zu lenken, indem ich selben hier vorzeige, und dessen Behandlung durch practische Versuche anschaulich mache. — Wir haben in unserer Bleiwaarenfabrik in Gumpoldskirchen bereits im Jahre 1856 die grosse Wichtigkeit dieses Apparates für uns erkannt, und liessen uns den ersten Apparat, den wir in practische Verwendung nahmen, von einer ausländischen Firma: August Wolff und Söhne liefern und aus Heilbronn kommen. —

Mehrere Jahre lang fehlte uns die Gelegenheit, den Apparat oft in Verwendung zu nehmen, und erst seit ungefähr drei Jahren erhalten wir öftere Aufträge, die uns mit dem Apparate häufiger zu arbeiten veranlassen, und ich habe mich wiederholt zu überzeugen Gelegenheit gehabt, dass nicht nur die meisten chemischen Fabriken, sondern auch solche Werkstätten, welche zum Reinigen ihrer Fabricate verdünnte Säuren nöthig haben, gar oft mancher Verlegenheit auf sehr einfache Art ausgewichen wären, wenn sie in ihrer Reparaturwerkstätte, wo Spängler stets beschäftigt werden, auch einen solchen Wasserstoffgas-Apparat vorgefunden und den Gebrauch desselben genau gekannt hätten. — Um Sie, meine Herren, hier gleich durch die practische Verwendung mit dem Gebrauche dieses Apparates zum Löthen von Bleiplatten bekannt zu machen, erwähne ich nur ganz kurz, dass die zu vereinigenden Bleikanten dicht zusammengepasst, durch Schaben frisch gemacht und an der Wasserstoffgas-Flamme, die aus einem Löthrohr herausbrennt, gehörig erwärmt werden, während gleichzeitig an derselben Flamme das in dünnen Stängeln bereits haltene Blei geschmolzen, und zur Vereinigung der Bleikanten benützt wird, wie Sie hier zu sehen Gelegenheit haben \*). Obwohl auch die Behandlung dieses Apparates einige Uebung erfordert, so ist es im Ganzen doch sehr leicht, mit diesem Apparat Blei löthen zu lernen, weil keine manuelle Fertigkeit, sondern bloss einige Aufmerksamkeit dazu gehört. — Der Wasserstoffgas-Apparat ist in seiner Construction ziemlich einfach, indem Wasserstoffgas sich leicht und schnell entwickelt, sobald verdünnte Schwefelsäure mit Zink in Berührung kommt, aber von uns ist der Apparat in der Beziehung verbessert worden, dass eine gleichförmige, sparsame und continuirliche Gasentwicklung bei unseren Apparaten möglich ist, während bei dem aus Heilbronn bezogenen Apparate die Gasentwicklung sehr häufig zu heftig war, und auf einmal wieder aufhörte, ohne

sich von selbst erneuern zu können. — In dem gezeichneten Durchschnitte unseres Gasapparates (Fig. 1) sieht man in dem unteren cylindrischen Be-

**Fig .1.**

**Schnitt nach  $x-y-z$ .**



hält einen Siebboden *a* aus Bleiblech, auf dem metallisches Zink in kleinen Stücken liegt. — Die mit einer Messingschraube zu verschliessende Oeffnung *A* dient zum Einbringen der Zinkstücke. — Sobald diese Zinkstücke von verdünnter Schwefelsäure benetzt werden, entwickelt sich alsogleich Wasserstoffgas, und dieses sammelt sich in der Gaskammer *B*, welche in dem oberen Gefässe des Apparates steht, aber nur mit dem unteren Gefässe durch das Rohr *de* verbunden ist, und an der oberen Seite das Gasausströmungsrohr *c* hat, welches durch einen Metallhahn beliebig geöffnet oder geschlossen werden kann. Durch diesen Metallhahn und durch einen, an seinem unter rechten Winkel abgelenkten Ausflussrohr, befestigten Kautschukschlauch wird das Wasserstoffgas zum Löthrohr geleitet, welches der Arbeiter in der Hand hat und nach Bedarf bewegt. — Wenn man Gas entwickeln lassen will, so bringt man zuerst Zink auf den Siebboden des unteren Gefässes und gießt verdünnte Schwefelsäure in den oberen Behälter, aus welchem selbe durch das bis auf den Boden des unteren Gefässes hinabgehende Bleirohr *fg* fliesst und durch den Siebboden zum Zink gelangt. Man öffnet den Hahn, um erst die atmosphärische Luft auszulassen, und lässt dann das Wasserstoffgas sich nach und nach ansammeln.

Es ist einleuchtend, dass bei ununterbrochener Gasentwicklung und gleichzeitig geschlossenem Hahn die Spannung des Gases in dem Gasbehälter und im untern Gefäss zunehmen, und endlich dem Druck der Flüssigkeitssäule das Gleichgewicht halten wird, so dass die Flüssigkeit

\*) Für Alle, welche mit dem Apparat umzugehen lernen wollen, sei erwähnt, dass wir bereit sind, in unserer Niederlage, Riemergasse Nr. 16, es wiederholt zu zeigen I. und G. Winiwarter.

in das obere Gefäß hinaufsteigen und von der Berührung des Zinks zurückgedrängt werden muss. Sobald aber die verdünnte Schwefelsäure unter dem Siebboden steht, und metallisches Zink nicht berührt, hört jede Veranlassung zu neuer Gasbildung auf; es ist daher die Möglichkeit einer gefährlich werdenden Steigerung der Expansion des Wasserstoffgases beseitigt. Wird aber der Hahn geöffnet, und durch die Flamme eine gewisse Quantität Gas verbraucht, so wird der sich vermindere Druck auch eine entsprechende Menge der zurückgedrängten Flüssigkeit mit metallischem Zink wieder in Berührung bringen, und es wird sich neues Gas entwickeln, so dass bei diesem Apparat die Wasserstoffgas-Flamme ziemlich gleichförmig aus dem Löthrohr herausbrennt und die Löthung ungestört fortgesetzt werden kann.

Weil jeder Theil des eben beschriebenen Wasserstoffgas-Apparates beinahe stets mit verdünnter Schwefelsäure in Berührung steht, wird der ganze Apparat aus Blei gemacht; indem nur dieses Metall einer dauernden Einwirkung verdünnter Säuren widerstehen kann und Glas oder Thon mit der nöthigen Solidität und Dauerhaftigkeit nicht zu vereinigen wäre. —

Wir machen solche Wasserstoffgas-Apparate in unserer Fabrik in verschiedenen Grössen und es werden solche Apparate in unserer Niederlage, Riemergasse Nr. 16, auch vorrätig gehalten. — Der kleinere der beiden Apparate, die Sie hier sehen, kostet fl. 35.—, der grössere, in Fig. 1 in einem Sechsteil natürlicher Grösse gezeichnete Apparat kostet fl. 55.— und wiegt 154 Wien. Pfd. —

Um nun die Wichtigkeit und Nützlichkeit dieses Apparates zum Zwecke der bei Bleiarbeiten auszuführenden Löthungen darzuthun, muss ich vor Allem erwähnen, dass es kaum irgend eine grössere Fabriksindustrie gibt, welche nicht in irgend einer Weise mit verdünnten Säuren zu thun hat, und die nicht mit Blei gefütterte Gefässe brauchte. — Die Papiermanufaktur braucht Bleichgeschirre und Chlor- Apparate, die Leinen-, Baumwoll- und Schafwollindustrie Bleich-, Appretur- und Färbergefässe; jede Metallindustrie Beizbottiche; die chemischen Fabriken Schwefelsäurekammern, Concentrations- Pfannen und Crystallisations-Kästen; die Industrie sämmtlicher Beleuchtungsmittel Reinigungsgefässe aller Art, und endlich die bergmännische Industrie der mannigfachsten Mineralien Erzscheidungs- und Vorbereitungs-Geschirre. Bei allen diesen Anwendungen sind Bleiplatten zum Ausfütttern der Gefässe, welche theils aus Holz, theils aus Eisen angefertigt werden, nothwendig, um die Einwirkung der verschiedenen Säuren auf das Gefäss selbst aufzuhalten, und es ist besonders wichtig, dass die verschiedenen Verbindungsstellen der einzelnen Bleiplatten auch mit reinem Blei hergestellt sind, denn nur, wenn das der Fall ist, gewährt ein solches Bleifutter den beabsichtigten Schutz für das Hauptgefäss. Sind solche Plattenverbindungen mit gewöhnlichem Spänglerloth (eine Mischung von Blei, Zinn und etwas Wismuth) hergestellt worden, so frisst die Säure in sehr kurzer Zeit diese Löthstelle durch, kommt auf das zu schützende Hauptgefäss, und gewöhnlich gewahrt man den Schaden, der da im Verborgenen angerichtet wird, nicht eher, als bis die Säure auch das Hauptgefäss durchlöchert hat. —

Dass man aber reines Blei nicht mit dem Löthkolben, wie das Spänglerloth behandeln kann, geht schon daraus hervor, weil die Temperatur, die das Schmelzen des Löthzinns erfordert, höchstens 120 — 180° Celsius ist, während reines Blei erst bei einer Temperatur von 328° Celsius zu schmelzen beginnt.

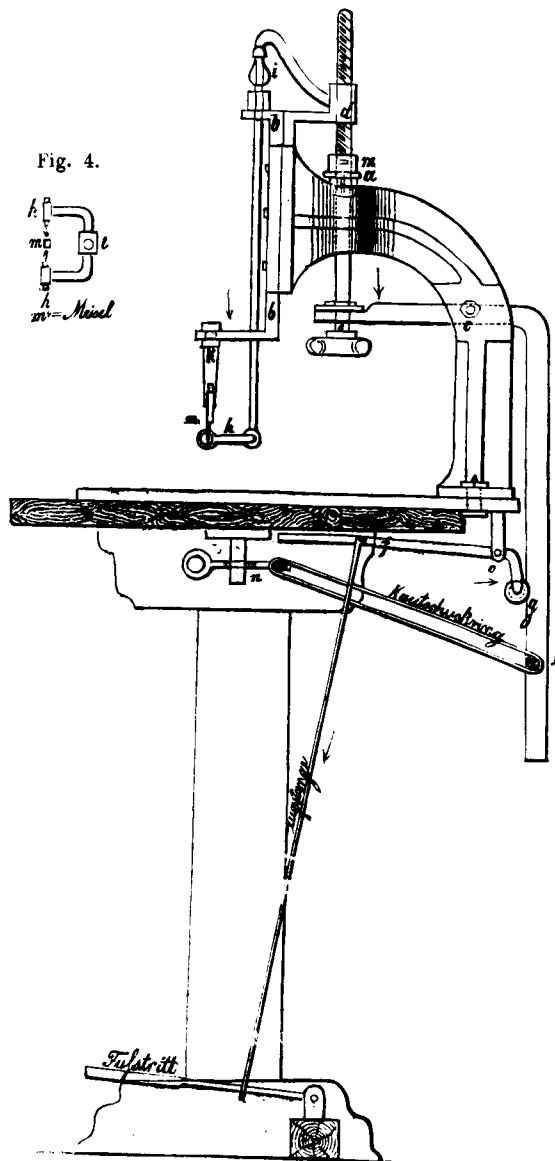
Es gibt zwar auch noch eine andere Methode, zwei Bleikanten mit reinem Blei zu vereinigen, ohne die Wasserstoffgas-Flamme zu benutzen, nämlich das Zusammengiessen, was namentlich bei starken Bleiplatten, die über 4" dick sind, in Anwendung kommt; diese Methode ist aber nicht allgemein genug verwendbar, weil beim Zusammengiessen die zu vereinigenden Bleikanten horizontal liegen müssen und das Ausgiessen auch einen grösseren Raum erheischt, und endlich weil dünnes Blei ( $\frac{3}{4}$ " und  $\frac{1}{2}$ " dickes) durch das Vergiessen gar nicht verbunden werden kann.

Das Zusammenlöthen mit der Wasserstoffgas-Flamme geht aber bei allen Bleidicken, und man wird bei dickerem Blei höchstens eine stärkere Flamme, daher ein etwas weiteres Rohr nöthig haben; man kann mit der Wasserstoffgas-Flamme selbst vertical stehende Kanten mit einander verschmelzen, und kommt mit dem Löthrohr selbst in sehr enge Gefässe und Zwischenräume hinein; daher ist diese Methode des Bleilöthens mit dem Wasserstoffgas-Apparate dem Zusammengiessen unbedingt vorzuziehen, und besonders zur Reparatur einzelner schadhafter Stellen einer Bleikammer oder eines Bleifutters von besonders grossem Werthe. — Wenn man

ausserdem erwägt, dass die Möglichkeit, mit Hilfe eines solchen Apparates aus vorrätig gehaltenen Bleiplatten Säurebehälter von jeder beliebigen Form und Grösse sich selbst machen zu können, gar oft zu einem neuen Versuch führt, der sonst unterbleiben oder auf lange Zeit aufgeschoben bleiben würde; und wenn man bedenkt, was für ein Vortheil es ist, wenn der manipulirende Chemiker in Ermangelung eines entsprechenden Bleirohrs sich selbst eines mit einem solchen Apparat machen kann, so wird man die allgemeinere Verbreitung dieses Apparates nur wünschen können, und wird auch anerkennen müssen, dass eigentlich der practisch-technische Chemiker ebenso mit diesem Apparat Bleidichtungen herzustellen lernen sollte, wie der theoretische Chemiker im Laboratorium die Glasrohrkittungen machen zu können verstehen muss. — Hat der practische Chemiker einen solchen Wasserstoffgas-Apparat in seinem Laboratorium, so wird er das Wasserstoffgas auch zu anderen Zwecken verwenden können, insbesondere in Verbindung mit einem Sauerstoffgas-Entwickler zum Knallgas-Gebläse, was zum Einschmelzen aller Metallabfälle, selbst des Platins, sehr werthvoll ist. —

Eine sehr hübsche Anwendung der Wasserstoffgas - Flamme kommt auch bei der Modelstecherei für Kattundrucker vor, und dieselbe Maschine, welche hierbei verwendet wird, könnte leicht für Schriftgießer zur Erzeugung von Stereotypplatten und endlich auch für andere Gewerbe, besonders für Kunsttischler dienstbar gemacht werden, daher ich Ihnen die von den Modelstechern benützte Maschine hier vorzeige. — Fig. 2

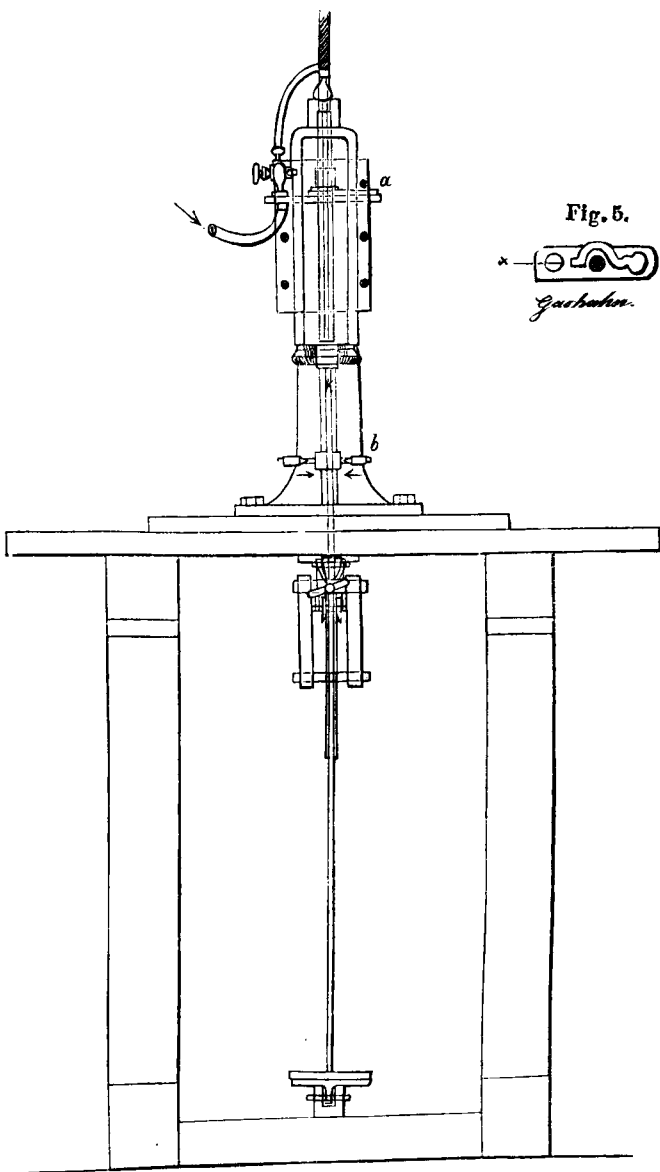
Fig. 2. ( $\frac{1}{12}$  natürl. Grösse.)



bringt diese Maschine in verticaler Ansicht von vorne, und Fig. 3 im verticalen Durchschnitt von der andern Seite zur Anschauung.

Ein beweglicher Support:  $bbd$ , der durch die Schraube  $de$  mit dem Winkelhebel  $ecg$  verbunden ist, und durch die Stellmutter  $m$  gegen das

Fig. 3. ( $\frac{1}{12}$  natürl. Grösse.)



gegossene Gestell unbeweglich, oder auch bis zu einer gewissen Grenze beweglich gemacht werden kann, trägt in der Hülse *k* den Stahlmeissel, der je nach der Zeichnung verschieden geformt ist, und ausserdem auch das Gasrohr *ih*, welches in zwei Löthrohrspitzen endet, und den Meissel in der Stellung, wie Fig. 4 im Grundriss zeigt, unter rechtem Winkel mit den zwei herausbrennenden Flammen trifft und ihn so glühend macht.

Die Tiefe, bis zu welcher der Meissel in das Holz eindringen soll, wird früher durch Stellung der Mutter *m* fixirt, und damit die Tiefe bei allen Modeln immer dieselbe bleibe, ist an dem gusseisernen Gestell um einen Drehpunkt *a* eine halbkreisförmige Messingplatte, deren Dicke der einzubrennenden Tiefe gleichkommt, drehbar (wie Fig. 5 zeigt) und auf diese Messingplatte aufsitzend, wird die Stellmutter gestellt, die Messingplatte dann um den Drehpunkt *a* zurückgestellt, und es lässt sich dann der ganze Support durch den Fusstritt um die Dicke dieser Messingplatte nach abwärts ziehen: tiefer kann der Meissel nie gehen, weil die Stellmutter *m* an das gusseiserne Gestell anschlägt. Hört der Druck auf den Fusstritt auf, so ziehen die Kautschukringe *n* den Arm des Winkelhebels *ecg* gegen *n* hin, und der ganze Support geht in seine frühere Stellung nach aufwärts zurück.

Nachdem die Zeichnung mit Hülfe dieser Maschine in das Holz auf die erforderliche Tiefe eingegraben ist, wird um die Zeichnung ein Blech von drei Seiten auf das Holz befestigt, eine eiserne Platte darauf gelegt, und beides zusammen so in einen Schraubstock eingespannt, dass man leichtflüssiges Metall von der vierten offen gelassenen Seite in die so gebildete Hohlform eingiessen kann, und man erhält auf diese Art dieselbe Zeichnung in Metall, und diese Metallform auf Holzklötzen befestigt, dient den Kattendrucken zum Aufdrucken der verschiedenen Farben.“ —

Herr Civil-Ingenieur R. Kohn erwähnt, dass ein ähnlicher, jedoch nicht so compendiöser Apparat schon vor längerer Zeit in Paris angewendet worden sei.

Der Vorsteher-Stellvertreter, Herr Civil-Ingenieur Alex. Strecker, hielt einen Vortrag über Brennstoffe und Heizapparate, indem er zugleich die neuestens erschienene Broschüre von H. Perutz über diesen Gegenstand der Besprechung unterzog. Da die Besprechung dieses Werkes ohnedem Seite 214 dieser Zeitschrift aufgenommen wurde, so glauben wir auf dieselbe verweisen zu können, und wollen hier nur bemerken, dass der Herr Redner, sowie bei der auf den Vortrag folgenden Debatte die Herren C. Pfa ff, B. Porth und P. Ritter von Rittinger neuerdings constatirten, wie wenige Schornsteine in wirklich entsprechenden Dimensionen angelegt werden, wie meistens nur gestrebt wird, durch eine bedeutende Höhe der Esse „einen guten Zug“ hervorzubringen, während doch für diesen Zweck eine Höhe von etwa 15 Metern in den meisten Fällen genügt, vorausgesetzt, dass die lichte Weite der Esse nicht zu geringe (für Ostrauer Kohlen etwa gleich  $\frac{1}{7}$  der Roostfläche) genommen wird. Eine grössere Essenhöhe ist nur dort nöthig, wo es sich darum handelt, die Umgebung vor den Verbrennungs- und anderen Gasen zu schützen.

Herr P. Ritter von Rittinger erwähnte bei diesem Anlasse einer interessanten Einrichtung in Robert's Fabrik zu Sellowitz, durch welche die im Schornstein bestehende negative Druckhöhe im Comptoir der Fabrik jederzeit ersichtlich gemacht wird.

Der Vereins-Vorsteher, Herr P. Ritter von Rittinger, legte zum Schlusse mehrere vom Herrn Ober-Inspector W. Bender eingesendete Muster von uhrkettenförmigen Treibriemen aus Leder, und von Kautschukfabrikaten vor.

## Protocoll

der ausserordentlichen General-Versammlung am 5. December 1863.

Vorsitzender: Der Vereins - Vorsteher, Herr k. k. Sectionsrath P. Ritter v. Rittinger.

Gegenwärtig: 95 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

## Verhandlungen.

1. Der Herr Vorsitzende eröffnete die Versammlung, indem er die statutenmässige Beschlussfähigkeit constatirte, und hierauf den Vereins-Secretär einlud, das Protocoll der Monatsversammlung vom 7. November mit den Nachträgen vom 14. und 28. November l. J. zu verlesen, welches richtig befunden und unterzeichnet wurde.

2. Auf Einladung des Vorsitzenden wurden zur Fertigung des Protocoll's der laufenden General-Versammlung die Herren Ingenieure Jul. Hecker und Professor G. Rebhann erwählt.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 8. November bis 5. December 1863 wurde vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

*Geschäftsbericht für die Zeit vom 8. November bis 5. December 1863.*

a) Aus dem Verein ist ausgetreten:

Herr Ender Heinrich, Ingenieur - Assistent der k. k. priv. Südbahn - Gesellschaft zu Oravicza.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen worden die Herren:

Bohatsch Ferdinand, Techniker in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Schulz von Strassnitzky

Hofherr M., Ober - Werkmeister der Maschinenfabrik Clayton und Shuttleworth in Wien, vorgeschlagen durch Hrn. J. Landthaller.

Kikaker Carl, k. k. Ingenieur - Assistent im Staats-Ministerium in Wien, vorgeschlagen durch Herrn F. Stach.

Kleyle Friedrich, Civil - Ingenieur in Wien, vorgeschlagen durch Herrn W. Bender.

Maader Carl, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn - Gesellschaft in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Joh. Hora.

Oehme N., technischer Beamter der pr. österreichischen Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn W. Bender.

Pininski N. N., Graf, Chemiker in Wien, vorgeschlagen durch Herrn J. Hecker.

Walter Carl, Techniker in Wien, vorgeschlagen durch Herrn Schulz von Strassnitzky.

c) Zuwachs der Vereinsbibliothek:

Das Horizontal-Dynamometer und seine Anwendung auf die Mechanik. Für Physiker, Mathematiker etc. Von Th. Schönmann, Professor. Mit 5 Tafeln in Steindruck und 1 Holzschnitt. Berlin. G. Ferd. Otto Müller's Verlag. 1864. 1 Band 8. Vom Vereine angekauft.

Album der von C. Pfaff construirten Maschinen. 9 Blätter Photographien. Geschenk des Herrn C. Pfaff.

Album Ch. Ferdinand Zorés. Deuxième Partie du Recueil. Profils, assemblages, dispositions, armatures, suspensions et endretvisages des fers Zorés brevetés, suivis de leurs diverses applications etc. Précédés d'une notice d'expériences comparatives sur la résistance des fers en I et des fers Zorés, de tableaux d'expériences sur leur résistance et d'une table légendaire. Paris, Dunod Editeur. 1863. 1 Band Folio. Geschenk des Herrn M. Schimmelbusch.

Der Verkehr der Südbahn. Von Julius Fanta, Ingenieur. Wien 1863. Im Selbstverlag des Verfassers. 1 Heft 8. Geschenk des Herrn Verfassers.

Museum österreichischer Industrie. Herausgeber und Verleger E. Fanta. 1. Jahrgang. Wien 1863. Im Austausch gegen die Vereinszeitschrift.

4. Ueber die in der Monatsversammlung am 7. November, dann am 14. und 28. November l. J. vorgeschlagenen Candidaten wurde mittels gedruckter Stimmzettel abgestimmt und hiebei einstimmig aufgenommen:

a) Als correspondirendes Mitglied:

Herr Max Maria Freiherr von Weber, königl. Finanzrath und Eisenbahn-Director in Dresden.

b) Als wirkliche Mitglieder die Herren:

Arnemann Theodor, Civil-Ingenieur in Wien.

Bernd Emil, Ritter von, Ingenieur-Eleve der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Beyer Josef, Ober-Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Biedermann Albert, Ingenieur bei Herrn C. Pfaff in Wien.

Bracegirdle Thomas jun., Ingenieur in Brünn.

Breuer Adolf, Ingenieur-Praktikant in Wien.

Carlberger Leo, Ingenieur der priv. südl. Staatseisenbahn in Wien.

Czermack I., Ingenieur bei Herrn C. Pfaff in Wien.

Dörfel Julius, autoris. Civil-Ingenieur und Architekt in Wien.

Ebner M., Freiherr von Eschenbach, k. k. Oberst im Geniestabe zu Wien.

Fleischmann Albert, Ingenieur-Eleve I. Classe der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Förster Heinrich, Ritter von, Architekt und Stadtbaumeister in Wien.

Hofer Josef, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Hölzel Julius, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Klemensiewicz Eduard Ferdinand v., Maschinenbau-Techniker in Wien.

Ney Carl von, absolvirter Techniker in Wien.

Plate Gustav, Ingenieur der pr. südl. Staatseisenbahn in Wien.

Plischke Ferdinand, Ingenieur-Eleve der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Radinger Johann, Assistent der Mechanik und Maschinenlehre am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

Richter Carl, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Stubenrauch Philipp von, Ingenieur in Wien.

Stummer Josef jun., Ingenieur in Wien.

Waldvogel N., Ingenieur der Gemeinde in Linz.

Wertheim Otto, Ingenieur in Wien.

Wilhelm Moritz, Ingenieur der pr. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Wottitz J., Ingenieur bei Herrn C. Pfaff in Wien.

Zawadil Franz, Ingenieur-Assistent der pr. galizischen Carl-Ludwigs-Bahn in Wien.

Zellenberg Carl Edler von, Baubeamter der pr. südl. Staatseisenbahn in Wien.

5. Der Bericht der Cassa-Revisionen über die Rechnung für 1862 wurde verlesen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Derselbe lautet:

Löblicher Verwaltungsrath des österr. Ingenieur-Vereins!

Die Unterzeichneten haben, entsprechend dem Auftrage der General-Versammlung vom Jahre 1862/63, die Cassa-Rechnung des Vereins vom Jahre 1862 geprüft und richtig befunden.

Wien, am 27. October 1863.

C. Gabriel mp.

G. Rebhann mp.

G. Winiwarter mp.

6. Der Herr Vorsitzende lud die Versammlung ein, zur Nachwahl der fehlenden drei Verwaltungsräthe zu schreiten, und vorerst die Skrutatoren zu erwählen. (Als solche wurden erwählt die Herren W. Bender, Jul. Fanta, Jul. Hecker, Dr. Jos. Herr, C. Pfaff und Cas. Pilarski.)

Herr Ingenieur Jul. Fanta hielt eine Rede, worin er anknüpfend an das bei der Bildung des Oesterreichischen Ingenieur-Vereins aufgestellte Programm die Nothwendigkeit darlegte, solche Mitglieder in den Verwaltungsrath zu wählen, von welchen erwartet werden könne, dass sie die Interessen des Vereins mit Eifer und Nachdruck vertreten werden.

Hierauf wurden die Stimmzettel gesammelt und von den Scrutatoren übernommen.

7. Der Herr Vorsitzende stellte im Namen des Verwaltungsrathes den Antrag:

„Der Verein möge seinen Verwaltungsrath ermächtigen, zur Bildung eines gemeinschaftlichen Ingenieur- und Architekten-Vereins die geeigneten Verhandlungen zu pflegen,“ indem er mittheilte, dass die Wiener Architekten ihre in das Comité der XIV. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure gewählten Mitglieder ermächtigten, die Bildung eines Architekten-Vereins in Verhandlung zu ziehen, und dass sich hiebei möglicher Weise der Anlass zur Bildung eines gemeinschaftlichen Ingenieur- und Architekten-Vereins ergeben könnte.

Der gestellte Antrag wurde von der Versammlung, mit Ausnahme einer einzigen Stimme, angenommen.

8. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge des Herrn kaiserlichen Rathes M. Riemer über Verbesserungen am Wienflusse, und des Herrn Ingenieurs E. Pontzen über die bisherigen Methoden zur Conservirung des Holzes.

Während dieser Vorträge gab der Herr Vorsitzende bekannt, dass das Skrutinium beendet und die Herren Ober-Ingenieur G. Rebhann und Professor J. Stummer als Verwaltungsräthe erwählt worden seien, die Wahl des dritten Verwaltungsrathes aber wegen Mangel einer absoluten Majorität wiederholt werden müsse.

Beim zweiten Wahlgange fiel die absolute Majorität auf den Herrn kaiserlichen Rath M. Riemer.

Auf Einladung des Herrn Vorsitzenden erklärten die anwesenden Herren Rebhann und Riemer die Wahl anzunehmen; hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

\* \* \*

Herr kais. Rath M. Riemer erörterte die Nothwendigkeit, die durch massenhafte Verunreinigungen veranlassten gesundheitswidrigen Ausdünstungen des Wienflusses zu beheben. Wir lassen diesen Vortrag wörtlich folgen:

„Die Klagen über die höchst unangenehmen und zugleich gesundheitsschädlichen Ausdünstungen des Wienflusses sind so allgemein, ferner ist dieser Uebelstand im Laufe des heurigen Sommers so fühlbar und bereits so vielseitig besprochen worden, dass die dringende Nothwendigkeit einer Abhülfe keiner weiteren Begründung bedarf. Am lästigsten war derselbe für die Besucher des Stadtparkes, und wird es für jene des zu erbauenden Cur-Salons noch mehr werden, da sich darunter Leidende befinden, denen der Aufenthalt durch diese Ausdünstungen fast unmöglich gemacht wird.“

Die bisher gemachten Vorschläge, den Wienfluss als Unrathscanal einzuwölben, wie es mit dem Alserbache geschehen ist, oder denselben in einer andern Richtung ausserhalb Wien abzuleiten, sind theils wegen der Kosten, theils wegen anderer Verhältnisse nicht ausführbar.

In der von den Ingenieuren Fölsch und Hornbostel verfassten zweiten Denkschrift über die Wasserversorgung Wiens ist dieses Uebelstandes Seite 53 und 54 erwähnt, und in sehr gründlicher Beurtheilung der Verhältnisse der gewiss vollkommen entsprechende Antrag beigefügt, die beiden aus gleicher Ursache längs der Wien erbauten, aber nur bis

an die Linien Wiens reichenden Canäle so weit aufwärts zu verlängern, als Unreinigkeiten in die Wien zufließen.

Wenn gleich gegen die Zweckmässigkeit und den sichern Erfolg dieses Vorschlages nichts einzuwenden und vorauszusehen ist, dass er seinerzeit wirklich zur Ausführung kommen muss, so werden selbst im günstigsten Falle mit Rücksicht auf den Kostenpunct und den Umstand, dass zu einem vollkommenen Erfolge die Verlängerung bis St. Veit und Hütteldorf und bei Vermehrung der dortigen Ansiedlungen noch weiter hinaus nothwendig ist, noch viele Jahre vergehen, bis derselbe ausgeführt ist, und in der Zwischenzeit wird das Uebel fortdauern.

Es lässt sich aber dieses Uebel auf eine sehr einfache und wenig kostspielige Weise, wenn auch nicht in seiner ganzen Ausdehnung, doch für den Theil innerhalb Wiens so vollständig beheben, dass es, statt den ersten Rang einzunehmen, jedenfalls weit weniger fühlbar und fast verschwindend sein wird, gegen die übrigen Ausdünstungen aus Canälen und sonstigen derlei Räumen.

Die Möglichkeit einer solchen Ausdünstung ist nur dann vorhanden, wenn gährungsfähige Körper in einem gewissen Grade von Feuchtigkeit sich befinden. Trockene Körper verursachen keine derlei Ausdünstungen.

Beim Wienflusse ist nun der Fall, dass in der gewöhnlichen Zeit gerade nur so viel Wasser fliesst, um der ganzen Sohle des Bettes jene Feuchtigkeit zu erhalten, welche dem Verfaulen und Ausdünsten des angeschwemmten Unrathes günstig ist, und dass dieses Wasser stets noch eine solche Menge Unrath mitführt, um einem fortwährenden Fäulnis-Process Nahrung zu geben.

Würde dagegen in gewöhnlicher Zeit gar kein Wasser fliessen, so würde das Bett in seiner ganzen Sohlenbreite austrocknen und die Fäulnis aufhören, zugleich auch kein neuer Stoff zugeführt werden. Regengüsse aber, welche ein höheres Wasser verursachen, sind in dieser Beziehung nur sehr günstig, weil sie den aus Unrath gebildeten Schlamm wegführen, und dafür Schotter, Sand und Erdtheile anlegen, auf welchen eine Vegetation sehr gut möglich ist.

Ein solcher Zustand ist aber sehr einfach dadurch zu erreichen, wenn das durch die Wehre nächst der eisernen Brücke zwischen Sechshaus und Meidling (bei a) abgeleitete, die Verunreinigung des weiteren Bettes verursachende Wasser nicht mehr oberhalb des Gumpendorfer Linienwalles (bei b) in das Wienbett geführt, sondern in den durch die Pfeiffer- und Wiengasse bestehenden Canal (I, II, III) geleitet und so durch den Canal in der Mollardgasse (c—d) weiter abgeführt würde. (Siehe beiliegende Planskizze.)

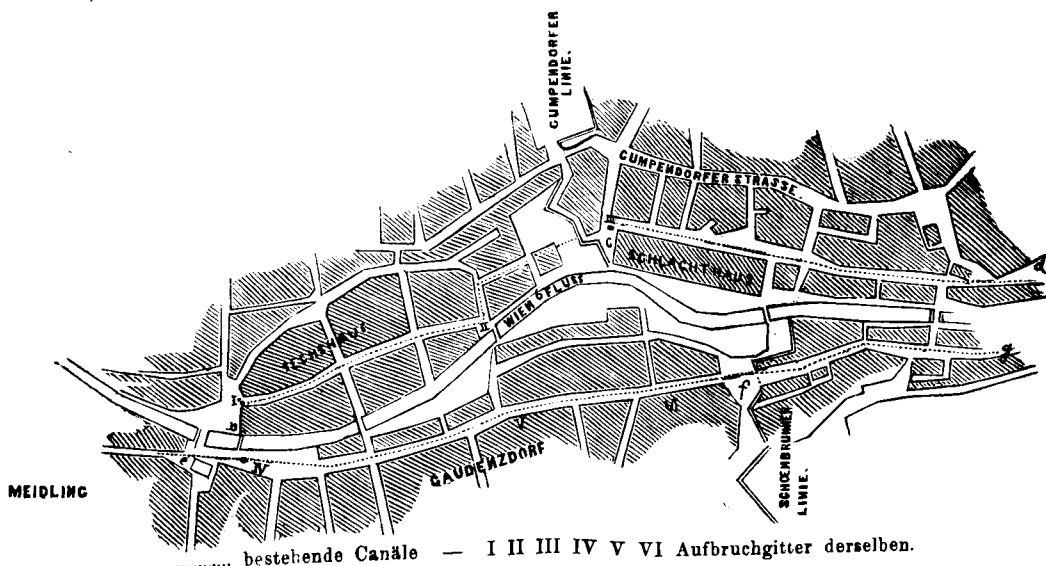
Das Bett des Wienflusses bleibt aber ungeachtet dessen für die Abführung der zeitweise eintretenden Hochwässer vollkommen frei, und es kann von denselben nur so viel in den Canal eindringen, als die in einer beschränkten Dimension herzustellende Einflussöffnung zulässt, daher hierdurch nur die Räumung des Canals begünstigt, keineswegs aber ein anderer Nachtheil herbeigeführt werden kann.

Gleichzeitig müssten aber die Besitzer einiger Häuser in Gaudenzdorf und Sechshaus von der Wehre bis zur Linie, aus welchen hier und da noch Unrath in die Wien fliesst, verhalten werden, denselben in die dortigen Canäle in der Plankengasse und in der Gaudenzdorfer Hauptstrasse einzuleiten, was bei der tiefen Lage dieser Canäle ohne Anstand möglich ist. Hiedurch wäre die Hauptsache geschehen; zur vollständigen Erreichung des Zweckes sind aber noch einige Nebenarbeiten erforderlich, welche in Folgendem bestehen:

Um den jetzigen Wasserlauf mehr zu concentriren, und die hauptsächlich ausdünstenden Pfützen zu beseitigen, wurde mit bedeutenden Kosten, und in Folge der Hochwasserzerstörungen mehrmals wiederholt ein Graben in der Mitte des Bettes ausgehoben. Dies ist wohl zweckmässig, jedoch nicht ausreichend, und bei jedem künftigen Hochwasser wird die Planirung zerstört, und werden besonders in den Krümmungen Kolke ausgewaschen werden, welche dann als Pfützen übrig bleiben und eine Wiederholung der Arbeit erfordern.

Wird dagegen diese Planirung so regulirt, dass das Bett eine Mulde mit etwas mehr geneigten Seitenflächen bildet, und werden diese Seitenflächen bis auf die Sohlenbreite des jetzigen Grabens in den geraden Linien mit reihenweisen Weidenstumpfen, in den Krümmungen aber, wo ein stärkerer Angriff des Hochwassers stattfindet, mit Flechtzäunen aus Weiden bepflanzt, so wird, sobald diese Weiden sich einigermaßen angewachsen haben, nie mehr eine Zerstörung der Planirung eintreten, vielmehr wird sich zwischen den Weiden der feine Sand und fruchtbare Schlamm ablagern, und wenn in denselben Klee- und Grassamen eingestreut wird, in Kurzem eine dichte Rasendecke entstehen, welche jedes Auswaschen hindert, durch Verpachtung als Grünfutter ein Ertragniss abwirft, und zu seiner Nahrung gerade jene vorhandenen Stoffe verbraucht, welche gegenwärtig die üblen Ausdünstungen verursachen.

Um das Flussbett für Hochwässer nicht zu verengen, dürfen die Weiden nicht wild aufwachsen, sondern müssen zeitweise nahe am Boden gestutzt werden. Wird nun zu diesen Anpflanzungen jene feinere Sorte Weiden verwendet, welche die Korbflechter als Materiale benützen, so kann die ganze Anpflanzung nach ihrem ersten Gedeihen an Korbflechter



bestehende Canäle — I II III IV V VI Aufbruchgitter derselben.

Diese Einleitung ist um so leichter, als der Canal in der Pfeiffergasse (bei II) nur 1 Klafter höher als die Wienfluss-Sohle liegt, die Wehre aber über 8 Schuh Höhe hat, und das Gefälle des Bettes von der Wehre bis zur Pfeiffergasse noch hinzukommt, mithin mehrere Schuh Gefälle für diese Einleitung erübrigen.

Hiedurch würde der doppelte Vortheil erreicht, dass zur gewöhnlichen Zeit das Bett des Wienflusses trocken gelegt, und somit jede Ausdünstung beseitigt wird, und dass das, wenn auch wenige Wasser die Strömung in dem Hauptcanale vermehrt, dadurch die Anschlammung in demselben vermindert und an Räumungskosten wesentlich erspart wird.

verpachtet werden, in deren Interesse es dann liegt, dieselben im Wachstume zu erhalten und gehörig zu stützen.

Auf diese Weise wird jede Auslage für die künftige Erhaltung der Sohle des Bettes vermieden, da durch das Ertragniss der Pachtungen mindestens der Aufwand für mögliche theilweise Beschädigungen bei Hochwässern bestritten werden kann, jedenfalls aber eine grosse Fläche nutzbar gemacht, und dem ganzen Wienflussbette, welches jetzt mehr einer Cloake als einem Flusse ähnlich sieht, ein freundliches Ansehen gegeben, und, was die Hauptsache ist, die lästigen und gesundheitsschädlichen Ausdünstungen beseitigt werden, ohne hierauf grosse Ausgaben verwenden zu müssen.

Herr Stadtbauamts-Ingenieur C. Gabriel erklärte, den Ideen des Vorredners im Principe beizustimmen, an der Ausführbarkeit derselben jedoch zweifeln zu müssen, weil

a) die erwähnten Canäle am linken Ufer der Wien nicht über das Weichbild der Stadt, und am rechten Ufer nur etwa 400' darüber hinaus gehen, und vermöge ihres Profils von 2,5' und 4' nicht im Stande seien grössere Wassermassen zu fassen.

b) weil die Hochwässer der Wien nicht Schlamm und Erde, sondern massenhaften Schotter mit sich führen, welcher die Anpflanzungen unfehlbar zerstören würde.

Herr Civil-Ingenieur Friedr. Stach bestätigte diese Angaben. Der Canal am Gumpendorfer Schlachthause sei schon jetzt zeitweilig ungenügend, bei Platzregen und dergleichen das Wasser zu fassen; durch die Anpflanzungen im Wienbette könnten aber die Hochwässer noch gefährlicher werden, als sie es bereits sind.

Herr Ingenieur J. Fanta stellte den Antrag, der Verein solle, um die Sachlage genau kennen zu lernen, ein Comité bestellen, welches die Verhältnisse zu erheben und darüber Bericht zu erstatten hätte.

Dieser Antrag wurde zahlreich unterstützt, jedoch wegen der Schwierigkeit, die Aufgabe des Comité's bestimmt festzustellen, vorläufig vertagt.

Herr Ingenieur Ernst Pontzen hielt einen Vortrag über ein neues Verfahren zur Conservirung des Holzes, indem er als Einleitung die wichtigsten bisher üblichen Verfahren beschrieb und kritisch beurtheilte.

Wegen zu sehr vorgerückter Zeit musste Redner den Vortrag abbrechen und den Schluss auf den nächsten Sonnabend verschieben; wir werden denselben in einem besonderen Artikel mittheilen.

## Literaturbericht.

Der höhere polytechnische Unterricht in Deutschland, in der Schweiz, in Frankreich, Belgien und England. Ein Bericht an den h. Landesausschuss des Königreiches Böhmen, und mit dessen Genehmigung veröffentlicht von Carl Kozistka, Professor am polytechnischen Landesinstitut in Prag, und m. gel. Ges. M. — Mit 2 Plänen. — Gotha, bei Rud. Besser, 1863. — gr. 8. VIII und 167 S.

Das vorliegende Werk, welches unter dem bescheidenen Titel eines ämtlichen Berichtes auftritt, aber auf selbstständigen literarischen Werth vollsten Anspruch hat, enthält — als Frucht wiederholter in das Ausland unternommener Reisen — eine eben so gründliche als wohlgeordnete Darstellung des gegenwärtigen Zustandes des höheren technischen Unterrichtes in Deutschland, in der Schweiz, in Frankreich, Belgien und England; wir zweifeln nicht, dass diese gediegene Arbeit auch in weiteren, der Schule ferner stehenden, technischen Kreisen mit Interesse aufgenommen wird, um so mehr, als die Reform des technischen Unterrichtes eben jetzt in Oesterreich auf der Tagesordnung steht.

Der Herr Verfasser theilt den Gegenstand in zwei Theile und gibt in dem ersten (S. 1—135) eine grösstentheils sehr vollständige Beschreibung der bedeutenderen polytechnischen Schulen und zwar: der polyt. Schulen in Zürich, Karlsruhe, Stuttgart, Dresden und Hannover, der technischen Lehranstalten in München, Nürnberg und Augsburg, des k. Gewerbeinstitutes in Berlin; der École polytechnique, der École des ponts et chaussées, der École des mines, der École centrale des arts et métiers in Paris; der höheren technischen Schulen in Lüttich und Gent in Belgien; endlich der hieher

gehörigen Anstalten in England: Museum of practical geology and government school of mines, die Ingenieur-Abtheilung am King's College, das Departement of science and art und das South Kensington Museum. Der Beschreibung der in den einzelnen Ländern bestehenden Schulen geht eine Darstellung des vorbereitenden Unterrichtes voraus; den Schluss dieses Theiles bildet eine Skizze des technischen Unterrichtes in Oesterreich, mit Hinweisung auf die im Zuge befindlichen Reformen.

Im zweiten Theile gibt der Hr. Verfasser „allgemeine Resultate und Vergleichen“, indem er nach verschiedenen Gesichtspunkten das Gemeinsame und Unterscheidende der verschiedenen Schulen in eben so übersichtlicher, als lehrreicher und anregender Weise darstellt. Als solche Gesichtspunkte wählt der Hr. Verfasser: die allgemeine Gliederung der polyt. Schulen; die Ausdehnung des Unterrichtes; die Lehrkräfte und die Leitung an den polyt. Schulen; die Verhältnisse der Schüler; und schliesst mit der Vergleichung des Budgets, des Lehrpersonals und der Schülerzahl an einigen polyt. Schulen.

Wir können das mit eben so viel Fleiss als Sachkenntniss geschriebene Buch Allen, welche sich für den polyt. Unterricht interessiren, nur aufs Beste empfehlen. H.

Die Baustyle. Bearbeitet von C. Busch, grossherz. hess. Kreisbaumeister in Ahlsfeld. Erster Theil: Das baukünstlerische Schaffen, der griechische und römische Baustyl, das Zeichnen der Säulenordnungen. Zweite Auflage der „Säulenordnungen und Baustyle“ von Dr. L. Bergmann in gänzlicher Umgestaltung. Leipzig Verlag von Otto Spamer, 1864. Schule der Baukunst. I. Abth. 3. Theil.

Der Verfasser dieses Werkes theilt uns gleich in der Einleitung seine Ansichten über Architectur mit. Er ist Mann der Construction und verwirft im Principe den Schlendrian der in Zahlenverhältnisse gebannten Architectur, bleibt jedoch nur bei dem Principe und füllt das letzte Drittel seines I. Bandes mit den zur Genüge bekannten Regeln und Zahlen eines Vignola, Scamozzi, Palladio etc. an.

Der erste Abschnitt handelt über die „architectonischen Compositionen“ und ist der werthvollste Theil des Buches. Er enthält eine kleine systematisch durchgeführte Abhandlung über Profilirung mit vergleichenden Zusammenstellungen von theilweise ganz hübsch profilirten Gesimsen, und bespricht auch die übrigen Structurtheile des Gebäudes in Kürze, mit anerkennenswerther Festhaltung des Constructionsprincipes.

Im zweiten und dritten Abschnitte behandelt der Verfasser den griechischen und römischen Baustyl. Er bietet in demselben nichts neues, hat aber die vorhandenen Materialien eines Bötticher, Stuart etc. in practischem Auszuge und durch gute Holzschnitte erläutert wiedergegeben. Der vierte, ausgehnteste Abschnitt reproducirt, wie vorerwähnt, alte und neue Verhältnisszahlen der „Säulenordnungen.“ Die Ausstattung des Werkes ist sowohl was Druck und Papier anbelangt, als auch in Bezug auf Technik der Holzschnitte eine befriedigende.

J. K.



Grundzüge der höheren Mathematik, nebst Anwendungen derselben auf die Mechanik. Für Techniker dargestellt von H. Tellkamp, Eisenbahn-conducteur zu Hannover. — Hannover, bei C. Rümpler. 1862. — 8. 147 S.

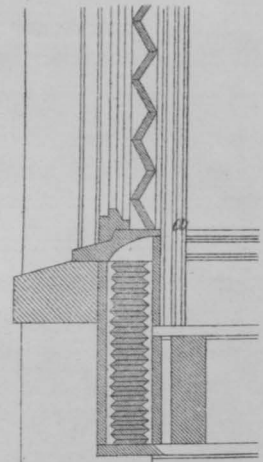
Der Herr Verfasser sagt in der Vorrede: „Die vorliegende kleine Schrift hat den Zweck, eine möglichst kurze und klare Uebersicht derjenigen Theile der höheren Mathematik zu geben, deren Kenntniss wegen ihrer Anwendung in der Mechanik und Maschinenlehre für den Techniker vorzugsweise wichtig ist . . . Diese kleine Schrift soll also zeigen, wie einfach und wenig umfassend die Grundzüge der höheren Mathematik sind, insoweit deren Kenntniss für die in der Technik vorkommenden Anwendungen vollständig genügt.“

Es werden auf 38 Seit. die Elemente der Differenzialrechnung abgehandelt, der Integralrechnung 6 (sechs) Seit. gewid-

met, woran sich die Anwendungen auf Geometrie (37 Seiten) reihen; den Schluss bildet ein Anhang (66 Seiten), Anwendungen auf Mechanik enthaltend.

Referent ist nicht der Ansicht, dass ein Techniker mit dem kümmerlichen mathematischen Wissen, welches das vorliegende Büchelchen zu lehren bestimmt ist, bei dem heutigen Zustande der technischen Wissenschaften sein Auskommen finde; er ist vielmehr der Ueberzeugung, dass jeder derartige Versuch, Mathematik in solcher Verdünnung beibringen zu wollen, immer von sehr zweifelhaftem Nutzen sein wird. Leider ist aber die gar zu grosse Unvollständigkeit und Kürze nicht der grösste Vorwurf, welcher dem vorliegenden Buche gemacht werden muss: die Oberflächlichkeit der Darstellung, die confusen Begriffsbestimmungen, die vielen vorkommenden groben Unrichtigkeiten machen dasselbe für einen Anfänger — und für einen solchen kann es ja doch nur bestimmt sein — geradezu unbrauchbar. H.

Fig. 118.



Cresswell'sche Schutter.

Fig. 119.

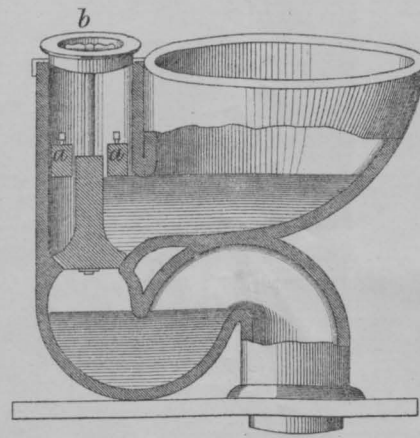


Fig. 120.

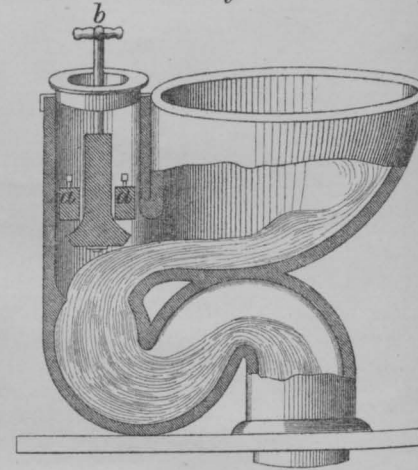


Fig. 121.

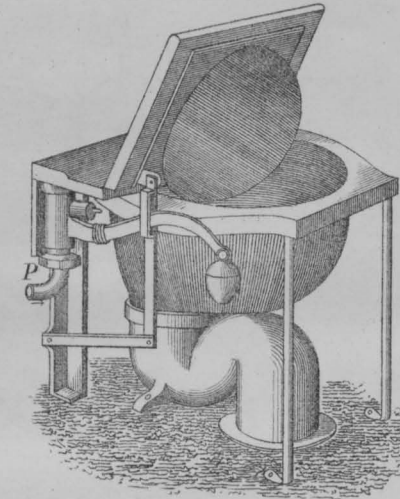


Fig. 122.

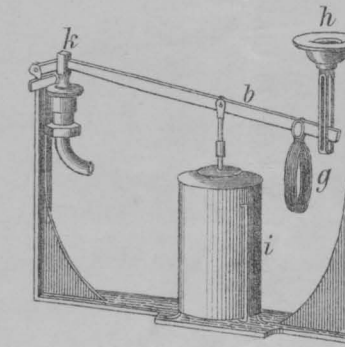
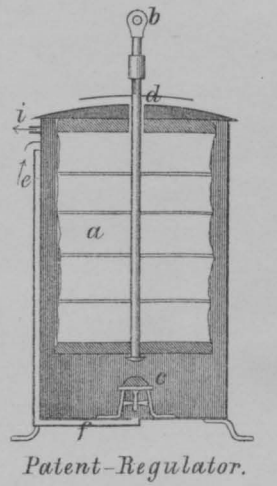


Fig. 123.



Patent-Regulator.

Fig. 125.

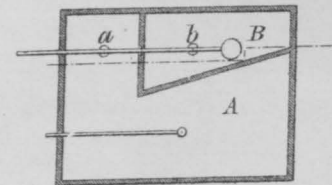


Fig. 124.

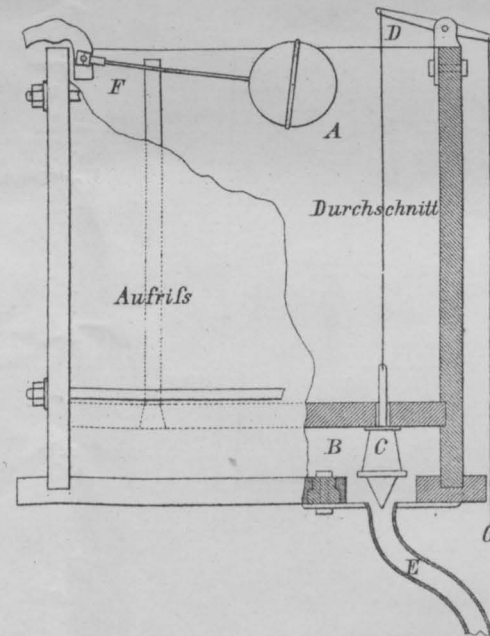


Fig. 125.

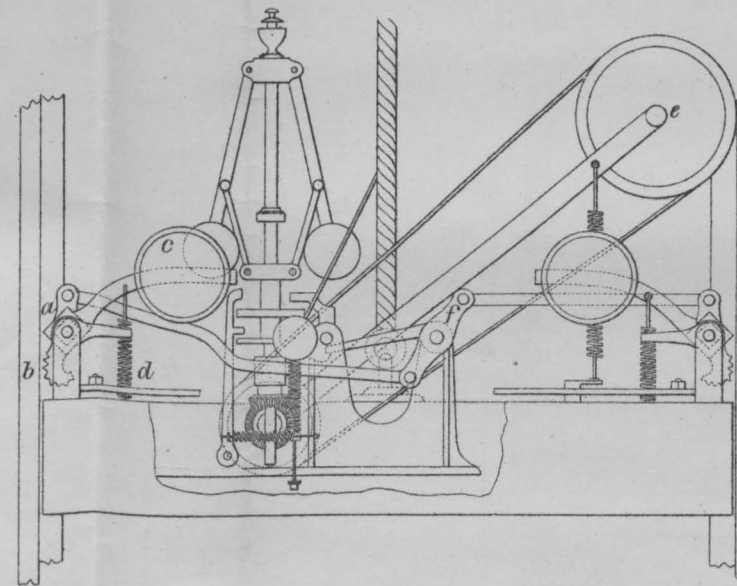


Fig. 127.

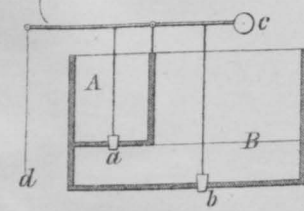
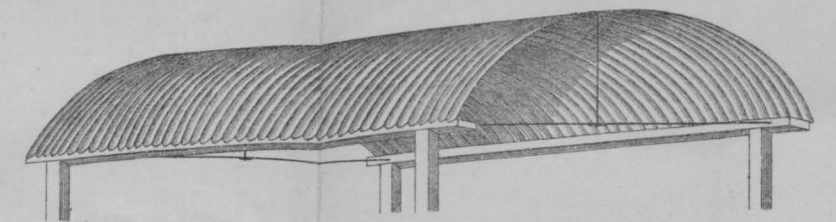


Fig. 131.



Fig. 132.

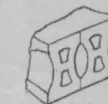


Fig. 134.

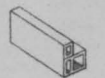


Fig. 126.

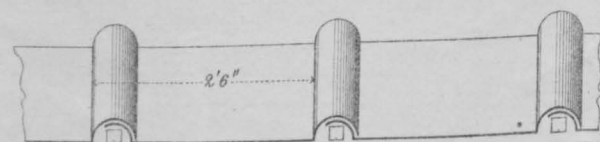


Fig. 135.

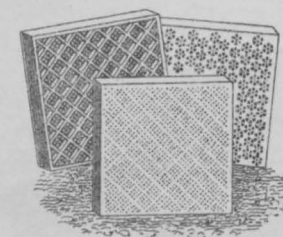


Fig. 128.

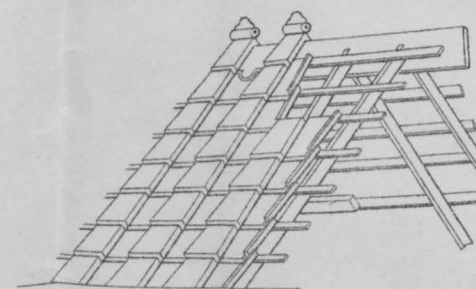


Fig. 129.



Fig. 130.

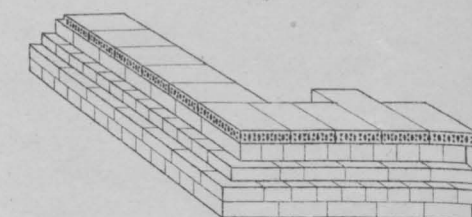


Fig. 133.

